This is a digital copy of a book that was preserved for generations on library shelves before it was carefully scanned by Google as part of a project to make the world's books discoverable online.

It has survived long enough for the copyright to expire and the book to enter the public domain. A public domain book is one that was never subject to copyright or whose legal copyright term has expired. Whether a book is in the public domain may vary country to country. Public domain books are our gateways to the past, representing a wealth of history, culture and knowledge that's often difficult to discover.

Marks, notations and other marginalia present in the original volume will appear in this file - a reminder of this book's long journey from the publisher to a library and finally to you.

Usage guidelines

Google is proud to partner with libraries to digitize public domain materials and make them widely accessible. Public domain books belong to the public and we are merely their custodians. Nevertheless, this work is expensive, so in order to keep providing this resource, we have taken steps to prevent abuse by commercial parties, including placing technical restrictions on automated querying.

We also ask that you:

+ *Make non-commercial use of the files* We designed Google Book Search for use by individuals, and we request that you use these files for personal, non-commercial purposes.

+ *Refrain from automated querying* Do not send automated queries of any sort to Google's system: If you are conducting research on machine translation, optical character recognition or other areas where access to a large amount of text is helpful, please contact us. We encourage the use of public domain materials for these purposes and may be able to help.

+ *Maintain attribution* The Google "watermark" you see on each file is essential for informing people about this project and helping them find additional materials through Google Book Search. Please do not remove it.

+ *Keep it legal* Whatever your use, remember that you are responsible for ensuring that what you are doing is legal. Do not assume that just because we believe a book is in the public domain for users in the United States, that the work is also in the public domain for users in other countries. Whether a book is still in copyright varies from country to country, and we can't offer guidance on whether any specific use of any specific book is allowed. Please do not assume that a book's appearance in Google Book Search means it can be used in any manner anywhere in the world. Copyright infringement liability can be quite severe.

About Google Book Search

Google's mission is to organize the world's information and to make it universally accessible and useful. Google Book Search helps readers discover the world's books while helping authors and publishers reach new audiences. You can search through the full text of this book on the web at `http://books.google.com/`

HARVARD COLLEGE LIBRARY

S556.1

BOUGHT FROM THE INCOME OF THE FUND
BEQUEATHED BY
PETER PAUL FRANCIS DEGRAND
(1787–1855)
OF BOSTON

FOR FRENCH WORKS AND PERIODICALS ON THE EXACT SCIENCES
AND ON CHEMISTRY, ASTRONOMY AND OTHER SCIENCES
APPLIED TO THE ARTS AND TO NAVIGATION

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

ÉTUDES ET LECTURES

SUR

LES SCIENCES D'OBSERVATION

ET

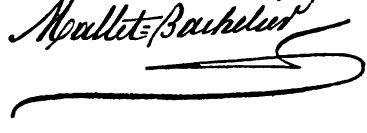
LEURS APPLICATIONS PRATIQUES.

Digitized by Google

L'Auteur et l'Éditeur de cet ouvrage se réservent le droit de le traduire ou de le faire traduire en toutes langues. Ils poursuivront, en vertu des Lois, Décrets et Traités internationaux, toutes contrefaçons, soit du texte, soit des gravures, et toutes traductions, faites au mépris de leurs droits.

Le dépôt légal de cet ouvrage (VI^e volume) a été fait à Paris dans le cours du mois d'octobre 1860, et toutes les formalités prescrites par les Traités sont remplies dans les divers États avec lesquels la France a conclu des conventions littéraires.

Tout exemplaire du présent ouvrage qui ne porterait pas, comme ci-dessous, la signature de l'Éditeur, sera réputé contrefait. Les mesures nécessaires seront prises pour atteindre, conformément à la loi, les fabricants et les débitants de ces exemplaires.



PARIS.—Imprimerie de MALLET-BACHELIER, rue de Seine-Saint-Germain, 10, près l'Institut.

Digitized by Google

ÉTUDES ET LECTURES

SUR

LES SCIENCES D'OBSERVATION

ET

LEURS APPLICATIONS PRATIQUES,

PAR M. BABINET,

De l'Institut (Académie des Sciences).

SIXIÈME VOLUME.

PARIS,

MALLET-BACHELIER, IMPRIMEUR-LIBRAIRE

DU BUREAU DES LONGITUDES, DE L'ÉCOLE IMPÉRIALE POLYTECHNIQUE,

Quai des Grands-Augustins, 55.

1860.

(L'Auteur et l'Éditeur de cet ouvrage se réservent le droit de traduction.)

Digitized by Google

S 554.1

HARVARD COLLEGE
OCT 25 1920
LIBRARY

Degrand fund

Digitized by Google

TABLE DES MATIÈRES.

Pages.

De l'aimant et du magnétisme terrestre..... 3

L'océan Islandais 73

ASTRONOMIE ET MÉTÉOROLOGIE.

I.

Nouvelles des sciences. — Les petites planètes et la conservation des individus du système solaire. — La nouvelle petite planète Calypso. — La lune rousse et quelques préservatifs contre les mauvaises influences de la saison pendant avril et mai. — Hygiène des mois derniers..... 103

II.

Demande d'observateurs pour l'éclipse totale de soleil du 7 septembre prochain. — La sécheresse actuelle. — Le télescope et l'astronomie de famille. — Le miroir du phare d'Alexandrie en Égypte. — Le magnétisme animal au point de vue de l'hygiène publique et le livre de M. Mabru..... 115

III.

Comète de M. Donati, visible à l'œil nu..... 128

Digitized by Google

IV.

Pages.

Nouvelles des sciences. — Observation de l'éclipse de soleil du 7 septembre 1858 dans l'Amérique du Sud. — Effets de la température. — Le télégraphe transatlantique et la direction à lui donner..... 130

V.

La nouvelle année 1859. — Variation dans la durée de l'année. — Année centenaire de la première comète reconnue périodique.—Observatoire d'Alger.— Conséquence du régime météorologique actuel.—Le planisphère de M. Sibut, d'Abbeville..... 137

VI.

Juin et le solstice d'été. — Durée des jours et des saisons. — Compensation pour la chaleur et la lumière entre les deux hémisphères. — Le jour, la nuit et le crépuscule. — Analyse du Traité de Perspective de M. de la Gournerie..... 148

VII.

Sur les orages de foudre..... 161

VIII.

La saison actuelle et les périodes célestes. — Le mascaret de la Seine à Caudebec le mardi 27 et le mercredi 28 septembre 1859. — La lumière cendrée en Chine. — Lord Brougham et l'inauguration d'un monument élevé par souscription à Newton dans le lieu de sa naissance..... 167

Digitized by Google

IX.

Pages.

L'automne.—La lumière cendrée en Chine.—La grande marée de septembre 1859 à Caudebec et à Villequier. — Réponse à plusieurs communications..... 182

X.

Les travaux actuels contre le mascaret. — L'aurore boréale et la géographie magnétique du globe terrestre. — Récente publication de sir John Herschel sur la météorologie. — Le Cosmos, journal scientifique, rédigé par M. l'abbé Moigno. — Recherches sur les météores, par M. Coulvier-Gravier..... 200

XI.

Le nouvel an et les avantages de l'hémisphère nord sur l'hémisphère sud. — L'onde de froid du solstice d'hiver de 1859. — Une des planètes intra-mercurielles de M. Le Verrier observée par M. Lescarbault. — Extrême limite de tolérance pour la comète de Charles-Quint. — Préparatifs pour l'éclipse totale du 18 juillet 1860. — Lettres sur l'astronomie, par M. Albert Montémont..... 214

XII.

La météorologie marche. — L'astronomie sans le télescope.—Travaux de M. Faye sur les comètes et sur les lois physiques qu'elles nous révèlent.—La répulsion admise comme l'attraction. — Recherches de M. Boutigny dans le même ordre de lois physiques ; applications et avenir de ces travaux..... 225

Digitized by Google

XIII.

Pages.

La grande marée du 9 mars 1860. — Différence entre la marée et le mascaret. — Caractère de la saison actuelle et rapports entre le vent et la pluie..... 239

Théorie physique des vêtements..... 253

Digitized by Google

DE L'AIMANT

ET DU

MAGNÉTISME TERRESTRE.

Digitized by Google

Digitized by Google

DE L'AIMANT

ET DU

MAGNÉTISME TERRESTRE.

Hunc homines lapidem mirantur
« Cette pierre est merveilleuse. »
(Lucrèce, livre VI.)

I.

Le titre de cette étude aurait dû être : « Du magnétisme en général et du magnétisme de la terre en particulier ; » mais on a désigné aussi par le nom de magnétisme un ensemble de phénomènes physiologiques bien plus connus des gens du monde que le magnétisme proprement dit, qui est du ressort de la physique et de la météorologie. Or il ne s'agira ici que des propriétés physiques et de la théorie de l'aimant, enfin de la terre considérée elle-même comme un vaste aimant dirigeant l'aiguille d'acier de la boussole, aimantant le fer et permettant d'observer une foule de phénomènes intimement liés à la constitution de notre globe, à son origine et aux curieux changements qui s'opèrent dans le cours des siècles tant à sa surface qu'à son intérieur. Je répète donc que je parlerai seulement des propriétés

Digitized by Google

de l'aimantation ou du *magnétisme physique*, et pas du tout de ce qu'on a appelé à la fin du dernier siècle le *magnétisme organique* ou le *magnétisme animal*. J'aurais voulu aussi me dispenser de rappeler tout ce qui se rapporte à l'aimant, à son action sur le fer, aux aimants artificiels en acier, à ceux que produit le courant de la pile de Volta, et de même à toute la théorie moderne du magnétisme ramené à l'électricité. Cependant, quoique chacune de ces notions soit très-simple et même familière à plusieurs personnes, l'ensemble en est rarement possédé par un seul esprit, par une seule mémoire. Excepté la géographie, qui est à peu près sue communément, j'ai toujours éprouvé qu'avant de parler en météorologie de l'électricité, de la lumière, de la chaleur, des climats, enfin de tout le jeu des lois physiques dans la nature, il fallait commencer par préciser les notions générales que la physique a consacrées relativement à chacune des classes de phènomènes que l'on veut faire connaître et expliquer.

Plusieurs des auteurs qui ont eu ainsi à exposer des notions préliminaires ont fait de véritables traités sur chaque matière, ce qui revenait à peu près à forcer le lecteur à s'instruire à fond sur la science dont on voulait faire servir les théories pour l'explication des phénomènes de la nature. Il nous suffira ici de les rappeler sans démonstration, et en choisissant exclusivement les parties de la science qui ont des rapports avec les faits que nous observons, dont nous voulons savoir la cause et prédire la marche dans l'avenir.

Depuis les siècles anciens, où les métallurgistes de l'Asie Mineure, suivant la Fable et suivant la réalité,

Digitized by Google

changeaient en fer, et par suite en or, la terre ocreuse qui sur tout le globe constitue la mine de fer, on sait qu'une pierre ferrugineuse, un véritable minerai de fer, a la propriété d'attirer et de retenir ce métal. Cette qualité, la plus occulte de toutes les propriétés physiques après celle qui produit la pesanteur, étant suivie d'âge en âge, nous offre le plus intéressant combat entre la science et l'ignorance, entre l'énigme proposée par la nature au génie de l'homme et la sagacité persévérante de celui-ci. Depuis quelques années seulement, le voile a été soulevé; on a vu que l'électricité agissait sur l'aimant, on a fait des aimants avec l'électricité, puis on a vu l'aimant agir, comme l'électricité, sur des métaux quelconques sans aimantation; puis enfin avec l'aimant on a fait de l'électricité et tous ses accessoires, le feu, la lumière, les actions physiques, les actions physiologiques, les actions chimiques, et jusqu'au télégraphe électrique lui-même. Dans une étude scientifique, je n'ose nommer Midas, qui était sans doute plus fort en métallurgie qu'en musique poétique; mais avec les progrès dus au présent siècle dans la science à laquelle la pierre de Magnésie, la pierre magnétique a donné son nom, ce serait être ingrat que de ne pas citer Œrsted, Ampère, Arago et Faraday.

Ainsi, sans aborder la pénible tâche d'exposer, à l'occasion du magnétisme de la terre, toute la théorie de l'aimant et de l'électricité, nous n'en prendrons que ce qui sera relatif à l'aimantation électrique de notre globe, reconnue par toutes les analogies des faits observés avec les expériences de cabinet. En admettant les notions indispensables, nous élaguerons les autres,

Digitized by Google

quelque curieuses qu'elles puissent être. Rien de moins que le nécessaire, mais rien de plus.

Il y a trois sortes de définitions : la définition étymologique, la définition par énumération, et la définition théorique. La première cherche dans le nom de la chose à définir des notions sur sa nature; la deuxième énumère les diverses parties dont se compose la science à définir; enfin il y a la définition théorique, qui, en attribuant les faits à une cause hypothétique, a la hardiesse de les expliquer comme des effets de cette cause supposée admise. Ici l'hypothèse fondamentale, suivant la belle idée d'Huygens, se légitime par les explications qu'elle fournit des faits connus, et par les découvertes qu'elle provoque dans ces vastes contrées inexplorées qu'on appelle l'inconnu, c'est-à-dire le domaine de l'ignorance.

Le mot de magnétisme, ou science de l'aimant, vient originairement de celui de Magnésie, nom d'une contrée métallifère de l'Asie Mineure : « L'aimant, dit Lucrèce, que les Grecs nomment ainsi du lieu qui est sa patrie; »

Quem magneta vocant patrio de nomine Graii.

L'île d'Elbe, en Europe, pourrait au même titre réclamer l'avantage de donner son nom, *ilvaïsme*, à ces morceaux de minerai de fer noir ou gris qui sont d'excellents aimants. On en tire aussi des Pyrénées. La pierre de Magnésie ou pierre d'Hercule a été connue de toute l'antiquité. Sa propriété d'attirer et de retenir le fer a excité l'étonnement de Thalès comme celui des savants de notre siècle. La définition étymologique de

Digitized by Google

l'aimant ne nous apprend donc rien, sinon que l'aimant naturel est un minerai de fer attirant ce métal. Il est même quelques minerais magnétiques qui contiennent une certaine quantité de charbon, et qui par suite, outre leur propriété magnétique, se fondent en acier naturel, sans aucun procédé de cémentation ou autre manipulation équivalente. En choisissant certains échantillons de cette *mine d'acier*, on aurait des aimants blancs.

Buffon a déjà remarqué combien il était merveilleux que, même du temps d'Homère, la langue grecque possédât une si prodigieuse richesse de mots pour exprimer tous les êtres physiques ou métaphysiques que peut connaître l'intelligence humaine. On est encore, de nos jours, forcé de recourir à ce bel idiome pour nommer directement ou indirectement une foule d'objets nouveaux. Toutefois, quant au magnétisme et aux propriétés de l'aimant autres que celle de *saisir le fer*, les Grecs n'ont rien dans leur langue qui puisse nous éclairer.

Les anciens n'ont point fait agir deux aimants l'un sur l'autre, et n'ont point vu que si ces deux aimants s'attirent fortement par deux bouts, ils se repoussent de même par les deux autres. L'orientation que donne le globe aux aimants flottants leur a également échappé. Là comme ailleurs, ils ont fait de longues théories et de courtes expériences. Lucrèce convient que ces théories ont besoin de longs circuits :

Et nimiùm longis ambagibus est adeundum.

La définition par énumération a le grave inconvénient

Digitized by Google

d'énoncer des choses provisoirement nconnues : nous éviterons cet écueil en substituant à cette énumération l'historique de la découverte de chaque propriété de l'aimant.

Outre la propriété d'attirer et de retenir le fer, reconnue par les Grecs, les Romains avaient vu que si un aimant enlève un anneau de fer, cet anneau lui-même en enlève un second, et ainsi de suite, en sorte, dit Lucrèce, qu'il se fait une chaîne d'anneaux suspendus l'un à la suite de l'autre. Il est fort douteux que ce peuple, très-peu observateur, ait su qu'un aimant pouvait communiquer aux corps sur lesquels il agissait la vertu dont il était doué, soit que cette propriété acquise fût passagère, comme dans le fer doux, soit qu'elle devînt permanente, comme dans les barreaux d'acier et dans les aiguilles de boussole, qui sont l'un et l'autre de vrais aimants artificiels. Je ne puis préciser l'époque où l'on a su aimanter l'acier pour la première fois, et, par des assemblages de barreaux, produire des aimants bien supérieurs en force à ceux que nous donne la nature dans les minerais de fer.

S'il est curieux de voir, sans cause apparente, un aimant naturel mettre en mouvement et soutenir contre son poids une masse considérable de fer, il est encore bien plus merveilleux de voir un barreau suspendu par son milieu à un fil, une aiguille mobile sur un pivot, tourner d'eux-mêmes leurs extrémités vers les régions polaires de la terre. C'est indubitablement aux Chinois que nous devons cette admirable découverte. Au moment où la puissance de la race tartare, pesant du nord sur le sud, tant dans l'Europe que dans l'Asie, écrasait

Digitized by Google

à la fois les chrétiens d'Orient, les musulmans d'Asie, les bouddhistes et les Chinois, les envoyés des souverains d'Europe, et notamment ceux de France et d'Allemagne, se rencontrèrent à la cour du Grand Khan avec ceux du Céleste Empire, et l'Europe connut à cette époque, et par ces communications, la boussole, l'imprimerie et la poudre de guerre (1). Je supprime de curieux détails sur ces puissants dominateurs de l'Asie centrale, qui, dans l'orgueil de leur empire, avaient l'insolence de faire offrir au roi de France la charge de grand fauconnier, et ne lui écrivaient que des lettres longues au plus d'un ou deux pieds, tandis que, quand leur empire se fut affaibli en se divisant, ils recherchèrent l'alliance des souverains d'Europe pour faire diversion à des ennemis plus voisins, et envoyèrent plus courtoisement à nos rois des lettres qui avaient plusieurs mètres de long. Si ma mémoire est fidèle, ceci se passait au temps des Valois.

La boussole existe encore en Chine avec la même forme qu'au temps où elle a été importée en Europe. Je ne sais pas à quelle époque on a mis dans la boussole un barreau d'acier aimanté ou une aiguille légère à la place d'un lourd et faible aimant consistant en mine de fer magnétique. Peut-être est-ce là le perfectionnement qui fut mis en pratique à Amalfi, ville qui se vante de l'invention de la boussole, et qui sans doute n'est pas étrangère à l'adoption et à l'*utilisation* de cet instrument, pas plus que Faust et le moine Schwartz ne l'ont été à l'imprimerie et à l'emploi de la poudre de

(1) Voyez là-dessus les Mémoires de la Société Asiatique.

Digitized by Google

guerre. Notez que les Chinois n'ont point connu les armes à feu portatives, et ne les ont reçues que des Européens sous le nom d'*armes franques*. Il faut en dire autant de l'imprimerie avec des caractères isolés et non point en planche sculptée. Ces faits assurent les droits de ce peuple à ces trois grandes découvertes.

Quelques documents nous indiquent que les anciens avaient fait flotter des aimants sur des bassins pleins d'eau, à peu près comme maintenant, pour amuser les enfants, on fait flotter de petits poissons ou des oiseaux aquatiques dont le corps renferme un petit barreau aimanté. Ces animaux flottants viennent à l'appât d'un aimant grossièrement façonné en hameçon, et qu'on leur présente à distance. Les anciens auraient dû alors reconnaître la direction que l'aimant reçoit de l'action du globe; mais rien n'indique même qu'ils en aient distingué les deux pôles, tandis qu'il n'est point d'enfant qui, après avoir attiré son poisson flottant, ne sache retourner bout pour bout l'hameçon aimanté qu'il tient à la main pour faire reculer et fuir le poisson que l'autre bout appelait.

Avant de passer à cette propriété curieuse, remarquons que souvent on joint dans le langage scientifique les attractions magnétiques aux attractions électriques. Frottez un bâton de cire à cacheter sur la manche d'un habit sec, en allant toujours dans le même sens : il s'électrise fortement, et si on le présente à une petite balle de moelle de sureau pendue à un fil de soie, il attire vivement cette petite balle; mais sitôt que celle-ci a touché la cire électrisée, elle est à l'instant repoussée, tandis que si avec un aimant on attire

Digitized by Google

un petit globe de fer suspendu de la même manière, le petit globe reste adhérent à l'aimant qui l'a appelé à lui, et même son adhérence augmente un peu avec le temps. L'explication de ce fait est du ressort de la théorie, mais il établit par soi-même une grande différence entre l'attraction magnétique et l'attraction électrique. L'une et l'autre d'ailleurs étaient connues des anciens; seulement, au lieu de notre cire à cacheter, qu'ils ne connaissaient pas, ils employaient l'ambre jaune appelé *électron*. C'est de là, comme chacun sait, qu'est venu le nom d'électricité. Pour prévenir quelques méprises, je dirai que ce mot *électron*, dans Homère, désigne un métal précieux, alliage naturel d'or et d'argent, car les anciens, qui connaissaient fort bien l'affinage de l'or et de l'argent par le plomb et la coupellation, ne savaient pas séparer l'or de l'argent, opération comparativement récente, et qui a suivi la découverte chimique des acides.

Quant à la polarité de l'aimant, elle consiste en ce que la vertu magnétique n'est jamais distribuée également dans tous les points de la pierre naturelle ou du barreau aimanté artificiel. On reconnaît qu'elle est toujours résidente vers deux points opposés de l'aimant, et qui, si l'aimant est taillé en boule ou sphère parfaite, correspondent, pour le petit globe aimanté, aux deux pôles du globe terrestre. Ce vaste globe ayant été reconnu par son action sur l'aiguille aimantée posséder dans les régions polaires une vertu magnétique analogue à celle que possèdent les deux points opposés des aimants, le nom de pôles magnétiques passa naturellement à ces points. D'après cette assimilation, l'aimant naturel taillé

Digitized by Google

en boule fut souvent appelé *terrella,* c'est-à-dire « petite terre. »

L'attraction mystérieuse des corps aimantés et électrisés une fois reconnue, il était naturel de supposer une attraction de nature spéciale pour expliquer les mouvements célestes. Aristote avait admis que le mouvement circulaire était naturel. Pour lui, il n'y avait rien d'étonnant à voir la lune tourner autour de la terre, ainsi que le soleil et les planètes, d'après la théorie admise alors. Depuis la Renaissance, quand les lois du mouvement furent mieux connues, on comprit que jamais sans cause extérieure un corps mobile ne dévie de la ligne droite et ne change sa vitesse. On admit donc vaguement, mais très-rationnellement, qu'une certaine attraction du genre de l'action magnétique retenait la lune, par exemple, à une distance constante de la terre, et forçait notre satellite à décrire un cercle autour de nous. C'est ainsi qu'un cheval retenu par une longe décrit autour du palefrenier un cercle dont celui-ci occupe le centre. Borelli, Varignon et bien d'autres avaient proposé cette explication de la cause régulatrice des mouvements célestes. La pesanteur terrestre avait aussi été attribuée à une attraction pareille opérée par la terre sur les corps pesants. Cependant c'étaient là de sourdes rumeurs scientifiques qui ne s'entendaient pas au milieu de l'immense retentissement des fameux tourbillons de Descartes. Plus de la moitié du XVII^e^ siècle s'écoula ainsi.

Enfin Newton découvrit la loi de cette attraction, vaguement indiquée. Il vit qu'elle diminue avec la distance, et même plus rapidement que la distance n'aug-

Digitized by Google

mente. Ainsi la lune, qui est soixante fois plus éloignée du centre de la terre que ne l'est de ce même centre un corps pesant situé à la surface de la terre, fut reconnue par lui être attirée non pas soixante fois moins que les corps pesants ordinaires, mais bien soixante fois soixante fois moins, c'est-à-dire trois mille six cents fois moins. Dans le même temps où la lune se rapproche de la terre de *un* mètre, un corps tombant à l'ordinaire parcourrait 3600 mètres. C'est ce qu'on appelle la loi du carré. J'en citerai un exemple familier dans le prix du diamant. Si un diamant d'un certain poids vaut par exemple 100 francs, un diamant de même qualité, mais d'un poids double, vaudra non pas deux fois plus, mais bien *deux fois deux fois* plus, ou quatre fois plus, c'est-à-dire 400 francs. Si ce second diamant pèse trois fois plus que le premier, il faudra dire trois fois trois, ce qui fait neuf, et le prix sera de 900 francs. Enfin, si le poids est décuple, comme dix fois dix font cent, le prix du diamant dix fois plus pesant sera cent fois 100 francs ou 10000 francs.

Une fois en possession du secret de la nature dans la loi régulatrice des mouvements célestes, ce grand homme révéla aux savants étonnés le système du monde tout entier. Tout fut expliqué, pesé, mesuré, prévu. Le passé, le présent, l'avenir du monde matériel furent livrés au génie de l'homme. Les perturbations célestes, la précession des équinoxes, les mouvements inextricables de la lune, la cause des marées, la forme des planètes, le balancement de l'axe de la terre, enfin mille connaissances transcendantes jugées inaccessibles à jamais à l'intelligence humaine furent apportées en tribut à l'hu-

Digitized by Google

manité reconnaissante et ennoblie par des conquêtes si inespérées.

Dieu dit : Que Newton soit ! et tout fut éclairci.

J'ai souvent pensé aux jouissances que les esprits d'élite, poëtes, artistes, penseurs, savants, trouvaient dans la création de leurs chefs-d'œuvre, quand ils pouvaient, comme le créateur de la nature, contemplant ce qu'ils venaient d'appeler à l'existence, *voir que cela était bon ! Vidit Deus quod esset bonum !* Or, si jamais mortel a pu sentir les joies d'un légitime orgueil, c'est sans nul doute le révélateur de la grande loi de l'univers, la loi de la pesanteur universelle rapportée à une attraction spéciale.

Voilà, dira-t-on, du style un peu trop grandiose. Mais peut-il y avoir de l'excès en ce genre, quand il est question de Newton, de ce Newton que l'on rabaisse quand on dit le grand Newton ?

Eh bien, baissons d'un ton...,

suivant l'expression de la Fontaine, sans quitter le même sujet. Je visite un jour un de mes savants confrères, à qui je trouve un air triste et mortifié. « Hélas ! me dit-il, je travaillais depuis plusieurs mois à un sujet qui me promettait une grande découverte ; elle m'échappe aujourd'hui ! — Consolez-vous, lui dis-je,

Écoutez ce récit avant que je réponde.

— Ah ! me dit mon sérieux et très-lettré confrère, vous allez me réciter une fable, *le Meunier, son Fils et l'Ane.* — Pas du tout, il s'agit d'une histoire de pêcheur per-

Digitized by Google

sévérant, comme on admet qu'ils le sont tous. — Voyons !

— J'étais en 1829 à Slough, en vue des tours normandes du vaste château royal de Windsor, chez le fils du grand Herschel, qui n'a point dégénéré de l'illustration de son père. La vénérable veuve de William Herschel présidait encore à la soirée, et tandis que son fils et moi nous dessinions sur un papier, en discutant vivement toutes les complications de mouvement que doit éprouver une molécule matérielle pour donner naissance dans l'éther à toutes les sortes de lumière et de chaleur, des éclats de rire s'élevèrent du sein de la famille, occupée moins sérieusement que nous à la lecture du *Court-Journal*. Voici l'anecdote. Un amateur de pêche arrive dans un canton où se trouve une magnifique pièce d'eau, un vrai lac, qu'il juge très-poissonneux. Il est confirmé dans son opinion par la présence d'un pêcheur qui y reste depuis l'aube jusqu'au coucher du soleil. Cependant le nouvel arrivant perd son temps et son art d'amorcer pendant toute la journée. La même chose se renouvelle le jour suivant, et il convoite la place choisie par le pêcheur de la veille, qui ce jour-là n'avait pas été moins assidu à son poste qu'à l'ordinaire. Il lui faut cette place à tout prix. Le lendemain donc il arrive avant le jour, l'autre y est déjà. Notre homme, comme les jours précédents, jette sa ligne sans succès. Piqué au vif, il prend une résolution héroïque. Il fait des provisions convenables en tout genre, et sitôt que son rival a quitté l'endroit privilégié, il s'y installe et y passe la nuit. Le matin arrive, et l'autre pêcheur aussi ; mais la place étant occupée, celui-ci va pêcher plus loin. Cependant l'usurpateur n'en est pas plus heureux

Digitized by Google

pour cela. Le soir venu, en quittant sa position enviée, il va trouver l'autre et lui dit humblement : « Je conviens que je me suis rendu coupable d'un mauvais procédé à votre égard; mais vous me le pardonnerez sans doute quand vous saurez que, malgré toute l'expérience que je crois posséder dans notre partie et surtout pour amorcer, non-seulement je n'ai rien pris aujourd'hui, mais je n'ai pas même vu un seul poisson ! — Cela ne me surprend nullement, lui répond gravement son interlocuteur, car voilà trois mois que je viens ici, moi, tous les jours, et je n'ai pas encore vu mordre une seule fois ! » Permettez-moi, dis-je à mon confrère, de faire, comme dans *les Mille et une Nuits*, l'application de mon conte. Vous vous plaignez d'avoir perdu quelques mois dans une recherche qui a trompé vos espérances, et moi, voilà près d'un demi-siècle que j'amorce une grande découverte sans avoir encore rien vu mordre à mon hameçon. Continuez de chercher, et vous trouverez... peut-être ! »

Longtemps après Newton, Coulomb démontra que la loi des deux attractions autres que celle qui fait la pesanteur était la même que la loi de la pesanteur universelle, savoir l'inverse du carré des distances. Depuis Thalès, on avait déjà étudié de toutes les manières possibles l'action occulte des corps aimantés, on avait fabriqué de puissants aimants artificiels, mais rien n'avait pu donner à espérer que la force magnétique laissât pénétrer son mystère. Comme pour la source du Nil dont parle Lucain, la nature triomphait à rester cachée :

Sed vincit adhùc natura latendi.

Digitized by Google

Tous ceux qui ont écrit sur la physique et tous les recueils académiques tiennent le même langage jusqu'en 1820. La théorie de l'aimant, ce grand progrès de la science, était réservée à notre époque.

Jusqu'au XIX^e^ siècle, la mine de fer dite aimant naturel et les barreaux d'acier aimantés avaient été, avec le globe terrestre, les seuls corps magnétiques connus. Dans les premières années de ce siècle, on trouva que deux métaux autres que le fer, savoir le nickel et le cobalt, partageaient avec celui-ci la vertu magnétique; mais on avait cru que c'était peut-être parce qu'ils contenaient une certaine quantité de fer. On doit nommer notre célèbre chimiste Thenard, avec Sage, parmi ceux qui ont les premiers expérimenté le magnétisme du nickel. Plus tard, Laugier ayant réussi, par une habile analyse, à isoler parfaitement le cobalt du nickel, le magnétisme de ces deux métaux, à l'état de pureté absolue, fut constaté sans indécision, et l'on eut trois métaux magnétiques, le fer, le nickel et le cobalt. C'était un fait curieux, mais qui n'apprenait encore rien sur la nature du magnétisme.

En 1820, le monde savant possédait déjà depuis un quart de siècle la pile électrique due à Volta, et l'on avait fait avec ce prodigieux instrument une infinité de recherches mécaniques, physiques, chimiques et physiologiques, lorsqu'un savant danois, Œrsted, découvrit qu'un fil métallique transmettant le courant électrique de la pile agit fortement sur l'aiguille aimantée, et la dirige en travers de sa propre direction. Ainsi le fil métallique conducteur du courant de la pile de Volta, tendu de l'est à l'ouest, place l'aiguille aimantée, quand elle

Digitized by Google

est libre, dans la direction du nord au sud. Si le courant va lui-même du nord au sud, l'aiguille pointe de l'est à l'ouest. Enfin dans tous les cas elle affecte une direction transversale à celle du fil électrique qui agit sur elle.

Œrsted, par cette grande découverte, avait tiré l'action magnétique de son isolement. L'électricité avait aussi une action magnétique. Œrsted avait été le Christophe Colomb du magnétisme; Ampère en fut le Pizarre et le Fernand Cortès. Ce grand physicien se distingua par un trait de génie : il admit et prouva que l'électricité seule était la cause des propriétés de l'aimant. L'aimant n'est, suivant lui, qu'un assemblage spécial de courants électriques; et en effet, en disposant de pareils courants, il obtint de véritables aimants par la seule électricité transmise le long des contours d'un fil métallique enroulé en spirale ou en hélice. Ces appareils ingénieux ont des pôles, et sont dirigés par le globe du nord au sud. De plus, on voit que, pour expliquer l'action mystérieuse sur l'aiguille aimantée, il suffit d'admettre dans le globe des courants électriques dirigés de l'est à l'ouest, et, d'après ce qui a été dit plus haut, ces courants disposeront l'aiguille aimantée nord et sud exactement comme le donne l'expérience de la boussole. La loi des actions des appareils électriques fonctionnant comme des aimants fut trouvée la même par l'expérience que celle des aimants précédemment connus, c'est-à-dire l'inverse du carré des distances. Enfin, au moyen de l'action de l'électricité sur le fer doux, on fit des aimants capables de porter, non point seulement quelques kilogrammes, mais bien le

Digitized by Google

poids de *plusieurs* pièces de canon. Dans un livre publié en 1822 par Ampère et par moi, on trouvera l'idée de transmettre des signaux par le courant de la pile agissant sur l'aiguille aimantée. Le chapitre porte ce titre : *Télégraphe électro-magnétique*. Ainsi Ampère est le véritable inventeur du télégraphe actuel, et je pense que personne maintenant ne lui dispute cette grande gloire utilitaire.

Arago avait trouvé qu'un aimant placé dans le voisinage d'une plaque métallique qui n'agit pas sur lui devient sensible à l'action de la plaque quand on met celle-ci en mouvement. En tournant, elle entraîne le barreau aimanté, quoique celui-ci soit renfermé dans une boîte et complétement à l'abri de l'influence de l'air mis en mouvement par la plaque tournante. C'était un fait inexplicable dans une partie de la physique déjà éminemment obscure. On enregistra le fait et l'on attendit, tout en l'étudiant sous toutes ses faces. M. Herschel, dont nous avons parlé tout à l'heure, aussi bon physicien que grand astronome, renversa l'expérience d'Arago, et en faisant tourner l'aimant sous la plaque et non pas la plaque sous l'aimant, il vit la plaque suivre le mouvement du barreau aimanté mis en mouvement rotatoire.

On avait donc, indépendamment de l'expérience d'Arago, constaté qu'avec de l'électricité on pouvait faire de l'aimant; mais comment avec des aimants faire de l'électricité? Si, suivant Ampère, un aimant est un ensemble, un système de courants électriques, comment retirer cette électricité de l'intérieur du corps magnétique, où elle est sans doute disposée en courants

Digitized by Google

circulant tout à l'entour des particules minimes, des atomes qui constituent les corps solides, liquides ou gazeux ? Comment saisir ces courants infiniment petits pour les forcer à se manifester par les actions ordinaires qu'exercent les agents électriques connus ?

C'est ce résultat qu'a obtenu M. Faraday, qui, interprétant l'expérience d'Arago comme l'effet de courants que l'aimant ferait naître dans la plaque mobile, eut l'heureuse idée d'essayer de recueillir ces courants, comme cela se pratique pour le courant de la pile de Volta. L'aimant devint entre ses mains une puissante machine électrique avec laquelle il reproduisit tous les phénomènes. Tout fut obtenu, attractions, répulsions, étincelles, actions chimiques, chaleur, lumière, commotions nerveuses, action sur l'aiguille aimantée, direction par le globe. Un caractère tout à fait nouveau dans les forces de la nature signale celles dont on doit la découverte à M. Faraday, c'est qu'elles cessent d'agir au moment où le mouvement cesse, à peu près comme ferait une flèche qui percerait tant qu'elle serait en mouvement progressif, mais dont la blessure disparaîtrait au moment même où la flèche cesserait d'avancer.

Si l'on veut bien, dans le résumé historique que je viens de tracer, prendre à part les diverses propriétés du magnétisme qui y sont exposées, on aura par énumération la définition et le tableau du magnétisme physique ; mais cette énumération serait loin d'être complète. Ainsi elle ne comprend ni les nombreux phénomènes connus sous le nom de *diamagnétisme* et de *paramagnétisme*, ni le magnétisme des gaz eux-mêmes, car l'oxygène, ce roi de la nature, a été reconnu avoir les propriétés de

Digitized by Google

l'aimant, même quand il conserve son état de fluide aériforme.

Je ne puis omettre une dernière découverte de M. Faraday, relative à l'action de l'aimant sur la lumière. La physique possède les moyens de distinguer dans un rayon de lumière ses différents côtés, comme, pour une flèche, on peut distinguer les divers côtés par la position du fer aplati dont elle est armée, et qui suit le mouvement de la flèche quand celle-ci tourne sur elle-même. Eh bien, M. Faraday, par une aimantation électrique, a fait tourner sur lui-même un rayon de lumière. C'est sans doute là le germe de futurs progrès pour la science de la lumière et pour la connexion qui sans doute existe entre ce principe et l'électricité, comme aussi entre l'électricité et la chaleur. C'est une contrée entrevue pendant une course rapide sur une voie ferrée avec les ailes de la vapeur, et qui promet de riches trésors à une exploration tranquille et sérieuse. C'est une perspective ouverte à de nouveaux progrès dans la connaissance des agents essentiels de la nature, comme l'expérience d'Œrsted fut le point d'où partit Ampère pour établir que tous les phénomènes de l'aimant ne sont que des effets électriques.

Avant ce puissant génie, les physiciens étaient forcés d'admettre deux agents spéciaux, l'un pour le magnétisme, l'autre pour l'électricité. Ampère, en ramenant le magnétisme à l'électricité, simplifia la nature et rehaussa, comme Newton, l'intelligence humaine en agrandissant son domaine. Sa gloire, comme celle de tous les savants qui, suivant l'expression de Fresnel, n'ont point *courtisé la renommée*, grandit d'année en

Digitized by Google

année depuis sa mort, et grandira indubitablement encore dans la postérité.

La belle théorie d'Ampère, qui malheureusement n'est pas susceptible d'une exposition élémentaire, peut être donnée comme une définition théorique du magnétisme, qui sera dans ce sens regardé comme étant le résultat de l'action de courants électriques convenablement disposés autour des particules de l'aimant. Le magnétisme du globe terrestre dans la même théorie sera dû à des courants électriques allant de l'est à l'ouest, courants dont l'existence ne peut être révoquée en doute. Quand on songe du reste que tout l'organisme vital des plantes et des animaux fonctionne par l'électricité, on ne peut assez s'étonner que l'agent dont Thalès notait seulement dans l'*électron* les attractions à distance, soit devenu, pour ainsi dire, dans la nature inanimée comme dans la nature vivante, le principe fondamental de la constitution des êtres. L'électricité, c'est tout.

Oserons-nous faire un pas de plus et regarder l'électricité elle-même comme un des effets de ce fluide subtil, universel, dont la lumière et la chaleur démontrent presque mathématiquement l'existence, et dont le nom emprunté à Aristote, l'éther, nous représente aujourd'hui un milieu qui est pour la lumière et la chaleur ce que l'air est pour le son et pour le bruit? Métaphysiquement, et pour les esprits ambitieux que le doute et l'ignorance irritent et humilient, les spéculations sur le possible ou même sur l'*inconnaissable* peuvent avoir leur charme. Les bons esprits savent ignorer et attendent pour savoir. Dans les sciences d'observation, on fait peu de cas des théories qui ne se traduisent pas

Digitized by Google

en découvertes de fait. Un de nos vieux proverbes dit : « Tant vaut le métier, tant vaut l'homme. » Disons que dans les sciences positives tant valent les applications, tant vaut la théorie.

Beaucoup de personnes sensées, en apprenant que le magnétisme a été expliqué par l'électricité, se figurent qu'on a pénétré le secret de ses attractions et répulsions. Rien de pareil. Seulement on a fait dépendre celles-ci des attractions et des répulsions des courants électriques, qui restent d'ailleurs elles-mêmes complétement inconnues dans leur nature. Au lieu de deux agents hypothétiques, on n'en a plus qu'un seul. C'est beaucoup gagner en simplicité, mais enfin ce n'est pas le dernier mot de l'énigme, que sans doute nous ne saurons jamais.

Il ne faudrait pas conclure de mes paroles que je ne fais aucun cas des spéculations métaphysiques. Il n'y a rien à négliger ou à *sous-évaluer* (qu'on me passe ce mot anglais) dans le domaine de l'intelligence. Seulement il ne faut pas vouloir faire de la physique avec des spéculations purement philosophiques. Descartes et les profonds penseurs qui l'ont précédé ont montré l'impuissance de l'esprit humain quand il s'agit de *deviner* la nature. Trop heureux encore celui qui sait modestement la comprendre en l'étudiant avec de grands efforts, en suivant la méthode baconienne de l'induction et de la vérification expérimentale des prévisions théoriques ! Cette marche d'aveugle qui avance en tâtonnant des pieds et des mains, qui ne fait un pas nouveau qu'après s'être assuré dans le pas précédent, semble au premier abord être peu noble. C'est

Digitized by Google

l'antagonisme de l'école d'Aristote contre celle de Platon, ou bien celui de Newton contre Descartes. A en juger par les succès obtenus, la victoire est au camp des expérimentateurs.

La métaphysique et la philosophie ont assez à faire dans leur propre domaine sans qu'on les appelle sur un terrain qui n'est pas le leur. Et d'ailleurs ce n'est pas leur donner une fâcheuse exclusion que d'adopter la méthode d'induction, qui est au fond tout aussi philosophique que la méthode que j'appellerai divinatoire. Je finirai par ces belles paroles d'Aristote : « La philosophie, prenant l'intelligence pour guide, a contemplé les objets célestes les plus distants de nous, et a osé y aller chercher la vérité. » C'est cette recherche de la vérité que Pythagore, qui inventa et prit le nom de philosophe (alors titre de modestie), déclarait être celle de toutes les tendances de l'esprit humain qui le rapproche le plus de la Divinité. Pour parler plus simplement encore, rappelons cet apologue oriental : « Quand Dieu eut privé l'esprit humain de la science infuse qu'avait indubitablement possédée notre premier père Adam, l'ignorance s'applaudit et espéra régner sans obstacle ; mais son triomphe ne fut pas absolu, car Dieu, en retirant la science à l'homme, lui laissa la curiosité. »

(Janvier 1857.)

II.

Lorsque nous comparons notre science physique actuelle à celle des siècles passés, nous sommes fiers des

Digitized by Google

acquisitions dues à notre âge, mais nous serions sans doute plus modestes si nous pensions à l'opinion qu'auront de nous nos descendants, à tout ce qu'ils sauront parmi les choses qui nous sont aujourd'hui inconnues, et surtout parmi les secrets de la nature dont nous ne soupçonnons même pas l'existence. Un morceau d'ambre jaune, de succin, d'électrum, est frotté, il attire les petits corps mobiles. Il en est de même d'une pierre cristallisée appelée *lyncurium*, qui, étant chauffée, attire et retient les cendres et les corps légers. C'est sans aucun doute la pierre que nous appelons *tourmaline*, et qui chez les bijoutiers portait le nom vulgaire de *tire-cendre*. Voilà à peu près toutes les expériences de cabinet des anciens sur l'électricité. Puis d'incroyables confusions. Ainsi certains auteurs indiquent qu'il faut chauffer et non frotter le succin pour le rendre attractif. Quelques-uns admettent deux sortes d'aimant, dont l'un attire le fer et l'autre l'or :

Et trahit hic ferrum magnes, ille attrahit aurum,

dit le célèbre jésuite Famianus Strada, qui a mis en vers latins et en action cette vieille erreur grecque. Alors avec un aimant et des anneaux d'or on eût pu faire la chaîne pendante, comme avec les anneaux en fer des chevaliers romains qu'Annibal mesurait par boisseaux après la bataille de Cannes. Excepté pour l'astronomie, les anciens n'ont pas brillé dans les sciences d'observation. La météorologie les a forcés de voir quelques-uns des effets de l'électricité dans la nature. Les phénomènes de la foudre entre autres n'ont pu leur rester inconnus, et les aruspices étrusques savaient, dit-on, soutirer et

Digitized by Google

détourner ce terrible météore. C'est en se livrant à une opération de ce genre que Tullus Hostilius, l'un des premiers rois de Rome, fut foudroyé pour avoir mal suivi les règles établies. Plusieurs de nos *électriciens* modernes, Musschenbroëk, Romas et Charles, ont frappé des animaux d'étincelles foudroyantes dérobées aux nuages orageux. La même expérience fut faite sans doute en Étrurie, et on tua par ce procédé un monstre qui faisait de grands ravages dans la contrée, et qui, chose singulière, portait le nom de Volta. Les aigrettes électriques qui se montrent en temps d'orage sur les pointes aiguës et proéminentes des corps avaient été observées, et les marins connaissaient sous le nom de Castor et Pollux ou sous celui d'Hélène ce qu'on appelle aujourd'hui le feu Saint-Elme. César rapporte que les javelots de la cinquième légion avaient spontanément paru en feu. Tout cela était de l'électricité dans la nature; mais en supposant qu'on eût saisi l'analogie de ce phénomène avec les pétillements que produisent parfois les corps frottés, on aurait compliqué la question au lieu de la simplifier, puisqu'on aurait eu plusieurs effets divers à expliquer à la fois. Ce n'est pas ainsi que la nature livre ses secrets; elle en est bien plus avare. La science est comme la richesse : elle se glane, elle ne se moissonne pas.

Au milieu du XVII^e^ siècle, Otto de Guéricke, l'auteur de la machine pneumatique, fit aussi une machine électrique avec un globe de soufre *gros comme la tête d'un enfant*, qui tournait rapidement et qui était frotté par un petit coussin ou par la main bien sèche. Il obtint des quantités assez considérables d'électricité; mais ce ne fut que quand Gray et Wheler eurent trouvé le moyen

Digitized by Google

de conserver l'électricité sur les corps, en les posant sur des supports qui ne la laissaient pas s'écouler, qu'on fut vraiment en possession de cet agent physique si singulier.

Le verre, la soie, la résine, la gomme laque, le soufre aussi bien que l'air sec, ont la propriété d'arrêter l'électricité et de s'opposer à sa déperdition. Que de temps avant d'arriver à ce beau résultat! que d'expériences pour confirmer cette propriété! La machine d'Otto de Guéricke fut construite sur un plus grand modèle, et on y employa des globes de verre d'une grande dimension au lieu de globes de soufre. Le corps humain tout entier put être chargé d'électricité, et l'abbé Nollet se vante d'être le premier qui ait tiré une étincelle d'un individu isolé sur des supports de verre ou porté par des cordons de soie. En plaçant une forte planche carrée sur quatre bouteilles neuves et bien sèches, nos aïeux, qui ne connaissaient pas nos fastueux tabourets électriques à pieds de cristal, isolaient à peu de frais les gens destinés à être électrisés; mais si ceux que supportait cette planche mal assujettie sur quatre fortes bouteilles se permettaient quelques mouvements un peu trop vifs, l'échafaudage se renversait et se brisait. Celui qui était dessus s'en tirait comme il pouvait. D'autres fois, une planche suspendue par de forts cordons de soie recevait celui qui était destiné à être électrisé couché à plat ventre, dans la posture la plus fatigante et la plus disgracieuse. Quand une personne ainsi électrisée touche du bout du doigt un petit vase plein d'esprit-de-vin, elle y met le feu par l'étincelle électrique, et on ne manquait jamais de faire l'expérience. Je

Digitized by Google

fais grâce au lecteur des vers fades de l'abbé Delille sur l'expérience où une jeune personne électrisée distribue des étincelles. Le moins prétentieux est celui-ci :

La belle voit sans peur ces flammes sans courroux.

L'abbé Nollet, incarnation de la médiocrité, triomphait en France chez les bourgeois et à la cour, lorsque arriva de Leyde la fameuse expérience de la commotion nerveuse que donne l'appareil appelé *bouteille de Leyde*. Il ne s'agissait plus ici de simples étincelles piquantes, c'était une commotion presque foudroyante qui tuait les animaux, et sous plusieurs points de vue imitait la foudre céleste. Nollet à la cour de France et à celle de Turin fut réduit au rôle de démonstrateur de ce qu'il n'avait pas trouvé. Plus tard, quand Franklin eut soutiré la foudre des nuages par le moyen d'un cerf-volant à ficelle métallique, et que par ses paratonnerres il eut préservé les édifices publics et particuliers, l'abbé Nollet fit connaître encore une découverte étrangère. Toujours satisfait de lui-même, il démontra ce théorème, que j'ai souvent vérifié moi-même : à savoir qu'il serait plus facile de donner de l'esprit à un sot que de lui persuader qu'il en est dépourvu.

En attendant, la science marchait. Plus tard, Coulomb mesurait les forces électriques, et s'assurait qu'elles suivent la même loi que l'attraction, c'est-à-dire qu'elles agissent en raison inverse du carré des distances. Ainsi à une distance double la force de l'attraction électrique est deux fois deux fois ou quatre fois moindre ; à une distance triple, elle est trois fois trois fois ou neuf fois moindre, et ainsi de suite. Enfin Volta parut.

Digitized by Google

Si après avoir coupé une grenouille en deux on dépouille le train de derrière de sa peau comme pour faire du *bouillon de grenouille* pour un poitrinaire, on trouve que les membres postérieurs du batracien sont éminemment sensibles à l'action de l'électricité, et quand on tire une étincelle d'une machine électrique placée dans le voisinage, les cuisses et les vertèbres inférieures de l'animal manifestent de violentes contractions. Galvani imagina que cet effet était produit par une espèce particulière d'électricité animale, et cette heureuse ignorance le conduisit à une découverte qui dans les mains habiles de Volta changea la face de la science, à peu près comme Christophe Colomb ne sut jamais qu'il avait découvert un nouveau monde, et qu'il n'était pas en Asie quand il était sur un continent nouveau, avec une erreur d'un peu plus de la moitié de la terre. Volta de Pavie, interprétant une expérience de Galvani, dont celui-ci n'avait pas saisi le sens, établit que deux métaux en contact s'électrisent, quoique à la vérité bien faiblement, d'où il conclut que si l'on *empilait* l'un sur l'autre un grand nombre de couples métalliques, séparés par des pièces non métalliques, on augmenterait l'effet à volonté. Cette *pile* de doubles disques de métal (zinc et cuivre) dépassa l'attente de Volta. Comme cet appareil se rechargeait de lui-même, il présenta une efficacité prodigieuse. Il produisit de violentes commotions organiques sur les hommes et sur les animaux vivants ou récemment tués. Il décomposa chimiquement les corps; il donna une chaleur supérieure à celle des fourneaux les plus actifs, et une lumière rivale de celle du soleil; il mit en mouvement des ateliers mécaniques; il

Digitized by Google

produisit des dépôts solides par les procédés galvanoplastiques. Enfin, dans toutes les actions de la nature, soit mécaniques, soit physiques, soit chimiques, ou enfin physiologiques ou vitales, l'électricité de cette pile, qui n'existait pas avant 1794, régna sans qu'aucune force pût lui être comparée, et plus tard elle se chargea même de transmettre les dépêches télégraphiques. Ceux qui aiment à voir les grands hommes en déshabillé apprendront avec intérêt que Volta était le fléau de la conversation par ses interminables calembours. « Je m'en vais, disait le célèbre anatomiste Scarpa, de la même ville que Volta. Je ne résiste plus à cet insipide faiseur de jeux de mots; *a questo freddaio non più resisto.* — Ah! Scarpa, dit Volta en s'élançant sur ses pas, dites: *Papa sisto,* et non pas *rè sisto* » (dites « le pape *Sixte,* » et non « le roi *Sixte!* »). Et moi je dis qu'il est permis d'être un *freddaio,* un *mauvais plaisant,* quand on a doté la science et l'humanité de la pile de Volta, et qu'on a mérité une statue élevée au centre de l'Europe par la civilisation reconnaissante.

Mais je n'ai pas encore fait connaître la propriété la plus merveilleuse de la pile de Volta : c'est que les fils où passe le courant électrique sont aimantés. J'en ai dit un mot seulement dans la première partie de cette étude. Œrsted le Danois, en 1820, trouva qu'un fil qui transmettait l'électricité de la pile agissait sur l'aiguille aimantée et la dirigeait *en travers* de sa direction. Ampère s'empara de ce fait, qui avait épuisé le génie peu étendu d'Œrsted, et il en conclut que si la terre dirige les aimants du nord au sud, c'est qu'elle est parcourue par des courants électriques qui vont de l'est à l'ouest.

Digitized by Google

Tout porte à croire en effet qu'en vertu de son mouvement diurne de l'ouest vers l'est, la terre peut être considérée comme ayant dans son intérieur des courants allant de l'est à l'ouest, non pas tout à fait exactement, mais à peu près, à cause de ses inégalités de conformation, en faisant l'office d'une vaste pile dont le courant aurait la direction indiquée plus haut. Cette hypothèse admise, les aiguilles aimantées devaient se mettre nord et sud, en vertu d'un courant est et ouest. Il y a plus : ces aiguilles suspendues librement devaient plonger par la pointe la plus voisine du pôle, ce que l'expérience avait appris depuis longtemps. Au reste, l'expérience a été faite en Angleterre. On a recouvert de fils métalliques allant de l'est à l'ouest un grand globe représentant la terre, et quand le courant de la pile parcourait ces fils, on voyait ce globe, artificiellement électrique, produire les mêmes effets que la terre, diriger l'aiguille aimantée du nord au sud, l'incliner vers le pôle voisin, et enfin la ramener par des oscillations plus ou moins rapides à sa position de repos définitif, suivant les mêmes lois auxquelles obéit la terre, ramenant par oscillations la boussole ordinaire à sa position d'équilibre définitif. Depuis l'ouvrage de Gilbert, publié en 1600, on savait que le globe terrestre se conduisait comme un vaste aimant. Ampère, en 1820, nous dit : « C'est à des courants voltaïques que le globe doit cette propriété d'être un grand aimant; l'aimantation, le magnétisme, ne sont que de l'électricité. Avec de l'électricité seule, on peut reproduire tous les phénomènes des aimants sans fer ni acier, ni mine de fer, de l'île d'Elbe ou des Pyrénées, ou de l'Asie Mineure. » Je me bornerai aujourd'hui à ces

Digitized by Google

notions, dont l'importance appelle des développements qui nous serviront, en définitive, à étudier le globe terrestre sous le point de vue de son aimantation avec toutes les mille modifications que les localités, l'épaisseur des continents, la position du soleil, l'influence des saisons, des ans et des siècles, introduisent dans ce vaste système électrique, et par suite magnétique, d'après les lois établies par Ampère et par ceux qui l'ont suivi dans le second quart de notre siècle. Nous allons donc essayer de comprendre comment la terre est une vaste machine électrique, comment l'électricité circule dans sa masse et à sa surface, ce qui entretient cette pile en perpétuelle activité, enfin ce qui produit les changements journaliers, mensuels, annuels et séculaires que l'observation y fait reconnaître, et de plus nous dirons un mot de l'électricité qui nous donne les aurores boréales, météores dont la cause est encore fort obscure.

Toutes les fois que deux substances de nature différente sont en contact, elles s'électrisent mutuellement, c'est-à-dire que l'une prend un léger excès d'une sorte d'électricité, et que l'autre prend en même excès l'électricité contraire. Le seul contact suffit pour opérer cette électrisation; mais si de plus les deux corps en contact frottent l'un contre l'autre, alors l'électrisation est bien plus énergique qu'avec le simple contact.

Or c'est ce qui se produit probablement dans la terre, d'après la constitution géologique de ce globe, formé d'une enveloppe solide d'environ 60 kilomètres d'épaisseur, qui constitue les continents et le fond des mers, et d'un vaste noyau de matière fondue et encore fluide de chaleur, sur lequel flotte l'enveloppe solide ou la

Digitized by Google

croûte solidifiée, qui, en se brisant de temps en temps et dans certaines localités, laisse arriver à ciel ouvert les matières fondues de l'intérieur sous forme de laves volcaniques. On peut se figurer la surface d'un étang couverte d'une couche solide de glace produite par le froid, et qui, étant brisée en quelques endroits, laisse arriver à l'affleurement l'eau qui est en dessous, laquelle, se congelant à son tour, ressoude pour ainsi dire la surface brisée et reproduit la continuité de la croûte solidifiée. Voilà à peu près l'image de ce qui se passe après un tremblement de terre, qui produit un craquement, une fente, une fêlure dans l'enveloppe solide qui porte nos continents. La portion liquide, la lave intérieure de la terre se solidifie dans la fente par où elle s'est élevée jusqu'aux bords de la cassure du continent, et rétablit la continuité de la croûte solide, qui avait subi momentanément une fêlure locale. Ces phénomènes, en troublant la réaction électrique de la surface et de la masse centrale, doivent influer sur l'état électrique, et par suite troubler l'aiguille aimantée dans sa direction. C'est en effet ce que l'on observe constamment, et même, comme il est resté quelque chose de dérangé dans la position relative de la croûte continentale et du fluide incandescent qui la porte, on observe dans les localité voisines une altération permanente dans la direction de l'aiguille; mais n'anticipons pas sur ce qui se rapporte proprement à l'aimantation du globe et à ses perturbations accidentelles, soit passagères, soit permanentes.

On doit considérer qu'à mesure que le noyau central de la terre diminue de volume par suite d'un refroidis-

Digitized by Google

sement séculaire excessivement lent, les masses continentales qui reposent sur ce noyau se rapprochent du centre de la terre. Or la mécanique nous apprend qu'en vertu de la conservation du mouvement, les continents, en se resserrant vers l'intérieur du globe, doivent tourner un peu plus vite que la masse centrale, jusqu'à ce que le mouvement se soit égalisé et réparti dans tout l'ensemble; mais la communication de mouvement entre une enveloppe solide et une masse centrale fluide doit être fort lente, et probablement cette égale répartition de mouvement qui ferait que le globe tournerait tout d'une pièce comme un corps solide ne s'est point encore opérée depuis la grande catastrophe dernière qui a établi les continents de l'ancien et du nouveau monde, et les bassins de l'océan Atlantique, de l'océan Pacifique, ainsi que ceux de la mer des Indes et des deux mers polaires. Cela est indiqué de bien des manières, et notamment par l'espèce de pivotement que les géologues admettent le long des côtes de la mer, à la hauteur du nord de la France, toutes les côtes paraissant baisser d'un côté et se relever de l'autre. En un mot, la forme de la terre, brusquement changée au moment de cette grande catastrophe, semble arriver lentement à un état définitif, qui durera ensuite des millions de siècles à cause de la lente déperdition de chaleur centrale qui assure au noyau fluide une grande constance dans son volume et dans ses dimensions. Quoi qu'il en soit de cet état futur de notre terre en partie solide et en partie fluide, tout tend à faire tourner l'enveloppe solide plus rapidement que le noyau central, et par suite à produire de l'un sur l'autre un frottement qui se traduit en

Digitized by Google

production intense d'électricité. La surface solide et froide prenant l'électricité dite positive, qui est l'état électrique que prend le verre frotté sur une étoffe, et la masse centrale prenant l'état électrique analogue à celui que prend la cire à cacheter ou le succin frotté sur une étoffe, et que l'on appelle électricité négative, que vont devenir ces électricités produites, et comment feront-elles par leur transport un courant électrique?

L'expérience nous apprend qu'un transport d'électricité positive dans un sens fait précisément le même effet qu'un transport d'électricité négative en sens contraire. Ainsi une machine électrique formée d'un globe de verre, et dont l'électricité s'écoule vers la droite, donne exactement le même effet qu'une machine formée d'un globe de soufre dont l'électricité irait de la droite vers la gauche. Cela est si vrai, que si l'on produit à la fois les deux écoulements électriques, les deux courants de nature différente se neutralisent complétement. L'expérience a été faite par Franklin en Amérique. On peut donc se borner à indiquer le sens de transport de l'une des électricités, et l'on s'est décidé à indiquer, on ne sait pourquoi, le sens de transport de l'électricité que prend le verre, et qui s'appelle l'électricité positive. Remarquons que rien ne légitime le choix du nom d'électricité positive pour celle du verre plutôt que pour l'électricité que prend la cire à cacheter ou le succin. D'après certaines idées théoriques, Ampère, que, dans cette partie de la science, on ne peut trop louer et trop admirer, était d'avis que les honneurs auraient dû être faits à l'électricité du succin et non à celle du verre. Tous nos lecteurs, du reste

Digitized by Google

sentiront que les noms importent peu, pourvu qu'on ne fasse pas de confusion, et définitivement nous dirons qu'un courant électrique marche à l'est quand il résulte d'électricité positive transportée vers l'est, ou d'électricité négative allant vers l'ouest, tandis qu'un courant vers l'ouest résultera soit d'électricité positive marchant vers l'ouest, soit d'électricité négative marchant en sens contraire vers l'est.

Avant d'aller plus loin, je ferai remarquer que l'atmosphère terrestre, qui repose sur les continents par sa partie inférieure, doit leur emprunter par contact de l'électricité positive, et quand elle n'est pas troublée, elle doit, dans son état normal, indiquer un état constant d'électricité positive. C'est ce qu'on observe en effet. Si, quand l'air est pur et qu'on est en plaine, on lance un petit ballon retenu par une ficelle conductrice, on en tire tout de suite des étincelles. Il suffit même d'un corps métallique soulevé au bout d'une longue perche pour en obtenir. Si l'on veut se contenter d'un électromètre à pailles, il suffira de l'élever de 1 mètre, ou d'un demi-mètre même, pour voir les pailles s'écarter en vertu d'une électricité fort sensible. Saussure, dans les Alpes, vissait son électromètre au bout de son bâton de voyage, et, soit qu'il montât, soit qu'il descendît, les pailles divergeaient par l'électricité qu'elles prenaient à l'instant. J'ai bien des fois sondé l'état électrique de l'atmosphère avec une ligne à pêcher qui portait un simple fil de métal, fixé d'un bout au haut de la ligne par un bâton de cire à cacheter, tandis que l'autre bout était noué au bouton métallique de l'électromètre à pailles ou à feuilles d'or.

Digitized by Google

Savary, qui, ainsi que moi, avait beaucoup étudié la théorie d'Ampère, et dont une mort prématurée a rejeté le profond mérite dans l'ombre en ne lui permettant pas de publier les résultats de ses recherches, quoiqu'elles fussent déjà complètes, Sarary, dis-je, après une conversation que nous avions eue ensemble, avait imaginé d'enfermer du mercure, ou un autre corps fluide et conducteur, dans l'intérieur d'une sphère de verre, et de voir s'il n'obtiendrait pas ainsi par rotation des courants analogues à ceux de la terre. Il m'avait même demandé le secret sur son expérience projetée. Il me semble que c'est lui rendre justice que de lui restituer cette idée, si elle est bonne, et dans le cas contraire j'en prends volontiers le blâme à mon compte. En y réfléchissant depuis, j'ai pensé qu'une enveloppe métallique, avec un liquide conducteur de l'électricité à l'intérieur, serait plus convenable que la sphère ou enveloppe de verre qui ne conduit pas l'électricité, et sans doute Savary eût fait lui-même cette modification à son projet d'expérimentation. Ces petits perfectionnements à des projets d'expériences sur lesquels on est consulté deviennent une véritable iniquité quand l'homme consulté veut s'en réserver la propriété, et en bonne justice on ne doit jamais admettre de pareilles prétentions, et encore moins les réclamations qui pourraient en être la suite. Je ne me souviens pas de la vitesse que Savary avait l'intention de donner à son appareil.

Si nous admettons que le globe soit un grand appareil de ce genre, nous pouvons déterminer dans quel sens marchent les courants du globe. Les continents,

Digitized by Google

nous l'avons dit, doivent tourner un peu plus vite que le noyau central, tout en prenant de l'électricité positive. Or la terre tourne vers l'est, puisque c'est de ce côté que nous voyons l'horizon, en s'abaissant, faire naître la vue des objets célestes placés dans cette région du ciel ; ces courants suivront donc cette direction par le transport vers l'est de l'électricité positive. C'est aussi ce qu'indique très-bien l'aiguille aimantée, qui est dirigée précisément comme elle le serait par un courant ordinaire de la pile de Volta dirigé de l'ouest à l'est.

Comme nous attribuons le magnétisme de la terre à son état électrique et à ses courants voltaïques, on ne trouvera pas mauvais que j'insiste sur cet objet, auquel cette étude est principalement consacrée. Je dirai donc que, si, par la réaction d'une enveloppe froide sur un noyau bien plus chaud et par un frottement résultant d'une différence de vitesse rotatoire, les continents prennent à la masse centrale de l'électricité positive, cet effet doit être plus prononcé dans les régions équatoriales. Dans les régions polaires, qui comparativement sont en repos, les deux électricités, savoir celle de l'air et celle de la terre intérieure, doivent s'accumuler et se rejoindre en produisant les jets de lumière qui constituent les aurores boréales et australes. Admettons sous toutes réserves cette vue théorique. Il devra en résulter des courants électriques, et ceux-ci devront agir sur l'aiguille aimantée et lui faire subir des agitations qui trahiront l'existence de l'aurore polaire, même pour un observateur situé sous les voûtes massives de l'Observatoire de Paris, bâti par Perrault bien

Digitized by Google

plus en architecte qu'en astronome praticien. Ce qui est bien plus étrange, c'est que l'influence d'une aurore boréale de Scandinavie se fasse sentir à Paris fort au delà de l'horizon où le météore électrique peut être aperçu. M. Arago avait installé à l'Observatoire de Paris une grande boussole de Gambey, et il avait donné pendant plusieurs années une attention soutenue à toutes les perturbations de ce délicat instrument. C'est à lui qu'on doit la date de 1816 pour l'époque où l'aiguille aimantée avait atteint sa plus grande déviation vers l'ouest, depuis l'année 1666, où elle pointait juste au nord. Il avait de même noté les époques des perturbations de l'aiguille aimantée, et à l'occasion il les confrontait avec l'époque des aurores boréales observées dans le Nord. Toujours il y avait coïncidence, et l'aurore boréale avait toujours produit un effet marqué sur la tranquillité de l'aiguille, qui avait été agitée alors de mouvements extraordinaires. Nous reviendrons là-dessus ainsi que sur les orages magnétiques du globe, si bien étudiés par M. de Humboldt.

Voici à ce propos un fait dont j'ai été témoin un soir à l'Observatoire. Un savant allemand, M. F..., qui s'occupait aussi de l'exploitation des mines pour le compte de compagnies industrielles établies en diverses parties du globe, dit à M. Arago qu'il pouvait lui fournir la date d'une très-brillante aurore boréale par lui observée sous le cercle polaire. « Attendez, dit M. Arago, je vais chercher mes registres, et si vous voulez bien écrire, en m'attendant, la date de votre observation, nous jugerons sans incertitude de la coïncidence des perturbations de l'aiguille de Paris avec l'aurore boréale de la Nor-

Digitized by Google

vége. » Après le départ de M. Arago, M. F... écrivit, je crois, la date du 1er au 2 janvier 1825 pour les pays où il y a une nuit, car alors le soleil ne se levait pas du tout pour les latitudes où était M. F.... Je lui demandai naturellement s'il était bien sûr de cette date. « Oh! parfaitement, car à ce jour et à cette heure ma femme accouchait sur la neige, juste sous le cercle polaire. — Et pourquoi sur la neige. — Oh! c'est qu'elle étouffait dans son traîneau. Il faisait très-clair à la lueur de l'aurore boréale, et nous voyagions vers les mines de cuivre d'Alten. Ainsi la date de la naissance de mon fils aîné me donne celle de cette brillante aurore boréale. — Il me semble que c'était bien dur pour une femme dans pareil état de voyager et d'accoucher sur la neige. — Oh! il fallait que ce fût ainsi. — Comment? — Oh! le voici. Comme je terminais mes études à l'université, j'avais, ainsi que plusieurs étudiants, une *promise*. — Qu'est-ce qu'une promise? — Oh! c'est comme on dirait en français une fiancée, une personne que je devais épouser. — Eh bien! — Oh! nous devions nous marier au bout d'un an, vers Pâques. Et où étais-je alors? — Je l'ignore. — Oh! j'étais en Transylvanie, occupé aux mines de.... Notre mariage fut renvoyé à Pâques de l'année suivante. » Puis il me déduisit avec une forme de discours constamment la même qu'il avait successivement différé son mariage parce qu'il avait visité les mines de l'Espagne, de la Sibérie et du Mexique. Enfin il avait épousé sa promise au passage, entre deux missions minéralogiques, et il trouvait tout naturel que son fils eût vu le jour sous le cercle polaire. Il me dit du reste que sa femme n'avait point souffert de cette rude épreuve.

Digitized by Google

Là-dessus M. Arago arriva avec son registre d'observations, et nous y trouvâmes qu'à la date écrite par M. F... l'aiguille aimantée de l'Observatoire de Paris avait été agitée de mouvements extraordinaires de plusieurs minutes d'amplitude. L'électricité, ce fluide vital de notre globe, avait, par sa rupture d'équilibre, causé pour ainsi dire des vapeurs et des mouvements nerveux au léger barreau aimanté dirigé par son influence. Cet agent mystérieux ne nous a pas sans doute encore dit tout ce qu'il peut nous apprendre sur la constitution intime du globe et sur ses changements internes. En cela comme en bien d'autres parties du domaine des sciences, *la postérité saura*.

La grande théorie de Laplace sur la fluidité ignée de l'intérieur de notre globe permet de penser qu'en vertu d'un mouvement de rotation plus rapide dans les continents que dans la masse centrale, ceux-ci, au bout d'un certain temps, font le tour entier du noyau central et correspondent successivement à des points différents de ce noyau. Il doit en résulter des déplacements, des remous du fluide intérieur, à cause de l'inégalité de forme et d'épaisseur des couches continentales. Certains bruits souterrains que l'on entend au moment des éruptions volcaniques paraissent dus à des masses rocheuses que le déplacement de la lave sous-continentale roulerait avec fracas au-dessous de la partie solide de l'écorce du globe, comme si, sous la glace inégale d'un étang gelé, les mouvements de l'eau déplaçaient des glaçons qui heurteraient par en bas les inégalités de la croûte congelée. Au reste, je n'indique cette idée que comme une pierre d'attente pour une théorie détaillée qui reste à

Digitized by Google

construire, et qui ne pourra être construite qu'après qu'on aura recueilli tous les faits que l'observation peut fournir à la théorie.

On a objecté à la fluidité intérieure de notre globe cette idée, que si la terre était encore presque tout entière en fusion, les marées produites par la lune et par le soleil sur ce liquide immense devraient continuellement en changer la forme et disloquer perpétuellement cette croûte peu épaisse qui forme nos continents, et qui n'a pas 60 kilomètres d'épaisseur, d'après la loi de progression de la température, qui nous indique qu'à cette profondeur, et à la température qui y règne, toutes les roches non cristallisées qui se sont formées hors de l'influence des agents météorologiques seraient dans un état complet de fusion. Je m'étonne que Laplace n'ait pas prévu cette objection, qu'Ampère et plusieurs savants faisaient et font encore journellement à la belle théorie de ce grand homme. Je vais montrer péremptoirement qu'elle ne tient pas contre un examen approfondi. Calculez de combien la lune soulèverait la surface de notre sol, si elle restait constamment au-dessus d'un même point; vous trouvez que son action est au-dessous d'un neuf-millionième de la pesanteur qui retient les matériaux de notre globe. Elle ne soulèverait donc pas la portion de la surface qui serait au-dessous d'elle d'un neuf-millionième de la distance du centre de la terre à sa surface, et comme cette distance n'est que d'un peu plus de 6 millions de mètres, le soulèvement ne serait que de deux tiers de mètre tout au plus.

Notez que j'ai supposé la lune immobile et produisant tout l'effet qu'elle peut produire avec le temps, tandis

Digitized by Google

qu'en réalité elle passe successivement au-dessus des divers points de la terre, et qu'elle répartit successivement sur tous sa force soulevante, déjà très-faible. Dans toutes les mers largement ouvertes, les marées des océans sont peu de chose, et l'on peut considérer le fluide intérieur de la terre comme une mer sans rivages aussi bien que notre atmosphère, dont les marées sont de même presque imperceptibles au baromètre. Admettons jusqu'à 1 mètre pour la force avec laquelle les deux astres qui tourmentent continuellement nos grands océans agiraient sur la terre; pense-t-on que l'enveloppe continentale se déformât pour un poids de terrain dont l'épaisseur serait de 1 mètre, et cette surcharge en plus ou en moins pourrait-elle faire craquer une couche compacte de 60 kilomètres d'épaisseur? Quelques météorologistes ont cru remarquer que les tremblements de terre s'étaient manifestés en plus grand nombre à l'époque des syzygies, où les actions de la lune et du soleil conspirent; mais ces actions sont si faibles, que deux actions pareilles ne produiraient pas plus d'effet qu'une seule. Si on attelait un chat à une voiture pour la traîner, croit-on qu'on la mobiliserait davantage en y attelant deux chats et même une douzaine de ces faibles animaux?

En résumé, la terre est une grande machine électrique, un grand appareil de Volta. Elle engendre en elle-même les courants qu'elle fait circuler de l'est à l'ouest. Ces courants en font un grand aimant semblable à ceux qu'Ampère a construits avec des fils convenablement pliés et parcourus par le courant voltaïque. Ces courants terrestres ne sont nullement hypothétiques.

Digitized by Google

On peut les dériver dans des fils conducteurs soudés à des plaques métalliques enfoncées sous le sol, et même on les a fait travailler, par exemple, pour entretenir indéfiniment le mouvement d'une horloge sans avoir besoin de la remonter. Plusieurs personnes ont pensé que ces courants, qui agissent si énergiquement sur l'économie organique, étant modifiés par l'action du soleil et par les influences météorologiques, pouvaient agir en bien ou en mal sur la végétation et sur la santé publique. Que répondre à toutes ces questions, d'ailleurs fort importantes? Comme le faisait souvent Lagrange, le géomètre sans pair : « Je ne sais pas. » On peut encore dire comme Charles, l'excellent physicien et expérimentateur : « Adressez-vous à Dieu; il n'y a que lui actuellement qui sache cela. »

(Avril 1857.)

III.

Spiritus intus alit.
Il y a au dedans un esprit subtil.
VIRGILE.

Je dois convenir que c'est pour cause d'ignorance que j'ai tant tardé à terminer cette étude, commencée il y a quelques mois, sur le magnétisme de notre globe, qui est en réalité un gros aimant agissant sur l'aiguille de la boussole et sur tous les corps, soit na-

Digitized by Google

turellement, soit artificiellement magnétiques. Le désir, ou, pour mieux dire, l'ambition de mettre sous les yeux de mes lecteurs tout ce que l'on a découvert de plus récent sur ce vaste sujet, surtout depuis que les courants électriques se sont trouvés être des aimants véritables, m'aurait mené trop loin. La discussion des résultats modernes nécessitait un travail immense. Notre savant confrère M. Duperrey, qui a éclairé tant de questions relatives au magnétisme terrestre, soit dans son cabinet à Paris, soit en faisant le tour du monde avec l'expédition scientifique sous ses ordres, a pensé que le public pourrait se contenter de ce que je sais moi-même aujourd'hui, et il m'a conseillé de réserver mes études subséquentes pour le moment où la science serait tout à fait fixée. A ce compte, la curiosité de ceux qui s'intéressent à ces grands problèmes pourra ne pas être satisfaite de longtemps. Lorsque le savant Huet, évêque d'Avranches (qui, suivant l'allitération de Voltaire, *pour la Bible toujours penche*), fut installé dans son évêché, on répondait souvent aux paysans qui demandaient à lui parler, que monseigneur ne pouvait les recevoir parce qu'il était occupé à étudier. « Le roi aurait bien dû nous donner un évêque qui eût fait ses études, » répondaient ces bonnes gens. Je dirai de même que le recueil où j'écris aurait bien dû trouver, si possible, un physicien prêt à juger en dernier ressort les nombreux travaux publiés sans cesse sur le magnétisme terrestre. Plusieurs de ces résultats annoncés avec pompe sont, suivant M. Duperrey, très-susceptibles de discussion, en sorte que, pour avoir le dernier mot sur chaque chose,

Digitized by Google

il faudrait plusieurs expéditions spéciales et un grand nombre d'observatoires disséminés systématiquement sur le globe. En attendant cet ensemble de recherches combiné pour le monde entier, l'Angleterre et la Russie, l'une parce qu'elle a de nombreuses colonies au nord et au sud, l'autre parce qu'elle est elle-même en superficie presque un monde, ont eu le mérite et l'honneur de contribuer plus qu'aucune autre nation au progrès de la science du magnétisme terrestre, pour laquelle la France, par ses expéditions réitérées, avait déjà beaucoup fait. Je pense que le monde scientifique doit avec justice faire remonter la gloire de ces belles découvertes à M. Alexandre de Humboldt, qui le premier sentit toute l'importance de la géographie physique, et inaugura le commencement de ce siècle par des voyages qui nous acquirent beaucoup de science positive, et de plus servirent de modèle pour s'avancer hardiment dans la carrière ouverte par ce grand génie observateur de la nature.

Si j'insiste sur la difficulté d'arriver à des conclusions définitives sur les nombreux travaux relatifs au magnétisme du globe, qu'on veuille bien ne point m'accuser de fausse modestie. Je sais qu'il y a quelque inconvénient *à faire le modeste*, car souvent alors *on est cru sur parole*. A ce propos, voici un mot du célèbre abbé Maury, qui fut cardinal sous l'Empire. Un ancien courtisan *rallié*, le rencontrant aux Tuileries, lui dit assez malignement : « Eh ! monsieur l'abbé, comment vous trouvez-vous ici? — Ici, comme ailleurs, monsieur le comte, quand *je me juge*, je me *trouve* peu de chose (geste d'humilité). » Puis, continuant avec un ton

Digitized by Google

très-différent : « Mais j'avoue que quand je me *compare*, j'ai un peu meilleure opinion de moi ! »

C'est au perfectionnement de la boussole que sont dues les premières observations sérieuses sur l'aimantation du globe. Quand nos relations indirectes avec la Chine eurent donné aux nations actives de la partie occidentale de l'ancien monde la boussole avec l'imprimerie et la poudre de guerre, on ne se contenta plus du grossier mécanisme primitif des immuables habitants du Céleste Empire. La boussole (*bussola*, petit cabinet vitré, petite caisse vitrée, en prenant le contenant pour le contenu) fut installée à bord des navires, et, quand les nuages cachèrent le ciel, devint un guide fidèle pour les marins de toutes les nations. Puis de longues traversées, telles que celle de Christophe Colomb en Amérique et les voyages des Portugais aux grandes Indes, montrèrent que ses indications étaient différentes suivant les divers points du globe. Plus tard encore, on sut que, pour un même lieu, la direction de l'aiguille changeait de siècle en siècle. Ainsi un barreau aimanté, suspendu librement, se dirigeait, au siècle de Louis XIV, droit au nord par une de ses pointes, et droit au sud par l'autre. C'était en 1666, l'année de la fondation de l'Académie des Sciences. Depuis, l'aiguille aimantée s'était, jusqu'en 1816, graduellement déplacée de 22 et ½ degrés vers l'ouest. Enfin, depuis ce temps, elle a repris sa marche pour retourner vers le méridien et se rapprocher de la ligne nord et sud.

Si Képler, qui assimilait la terre à un grand animal vivant, suivant l'expression d'Ovide :

.... Est animal tellus et vivit...

Digitized by Google

avait connu la théorie électrique du magnétisme terrestre, il n'eût pas manqué de voir dans le fluide électrique le fluide nerveux et vital de notre planète, et de cette assimilation il eût peut-être tiré quelque conclusion inattendue et vraie, comme celle qu'il a déduite si admirablement de considérations encore plus étranges.

Voici le plan que j'adopte pour l'exposé des diverses particularités de l'aimantation du globe. Je poursuis la comparaison des effets produits par notre planète avec ceux que produit un aimant ordinaire, en tenant compte des circonstances de distance et de grandeur qui en font varier les effets divers, sinon dans leur essence, au moins dans leurs circonstances de détail. Nous examinerons donc successivement dans le grand aimant terrestre son influence attractive sur le fer, l'aimantation qu'il détermine, la direction horizontale qu'il donne à l'aiguille aimantée, l'inclinaison plongeante vers le pôle qu'il la force à prendre dans l'état libre, la force ou l'intensité avec laquelle il dirige cette aiguille, la position des pôles magnétiques où cette aiguille est verticale, celle des diverses lignes magnétiques relatives à la direction horizontale, à l'inclinaison, à l'intensité; ensuite les changements que le cours des siècles apporte dans tous ces éléments de la physique de notre globe, tels que la marche du pôle magnétique et le transport des lignes d'aimantation tout d'une pièce vers l'ouest; puis les influences calorifiques du soleil, et l'action de cet astre et de la lune, considérés eux-mêmes, ainsi que la terre, comme de véritables aimants, avec leurs propres pôles; enfin la théorie électrique de tous ces phénomènes. Voilà de quoi faire dire au lecteur :

Digitized by Google

Assez! *jam satis est*. Après cet exposé, on peut lui conseiller sans honte d'attendre, pour de plus amples détails, les progrès futurs de la science.

Prenez un barreau aimanté et approchez-le d'un morceau de fil de fer, il l'attire. Voici pourquoi. Il commence par faire naître deux pôles dans ce fil de fer; puis, comme il agit de plus près sur le pôle voisin que sur le bout opposé, il attire le bout qui est à sa proximité plus qu'il ne repousse le bout opposé : il appelle donc à lui ce morceau de fer allongé. Comme, sur la terre, les deux pôles sont fort éloignés de ceux que possède une aiguille aimantée, ils attirent autant un des pôles de l'aiguille ou du barreau aimanté qu'ils repoussent l'autre, et par suite l'aiguille ne se meut pas, mais elle tourne sur elle-même de manière que son pôle attiré soit le plus près possible du pôle terrestre voisin, et que le pôle repoussé en soit au contraire le plus loin possible. Il n'y a donc pas de tendance au déplacement, mais une simple force directrice dans la ligne d'un pôle à l'autre. Cependant, si, par la pensée, on crée un immense barreau ou aiguille aimantée, allant par exemple de la France jusqu'à l'Islande, son extrémité nord, plus voisine du pôle magnétique américain, étant plus attirée que l'extrémité française n'est repoussée, la masse entière tendrait à se mouvoir vers le nord. Des expériences de la plus grande délicatesse ont été faites par les physiciens pour constater ce résultat théorique. On a suspendu par des fils de soie non tordus une règle de bois horizontale qui portait des barreaux aimantés sur des pivots soutenus par la règle horizontale. Jamais les pivots et la règle qui les portait

Digitized by Google

n'ont été entraînés le moins du monde dans un sens déterminé. Il ne reste donc plus qu'à voir si le globe aimante, comme il doit le faire, les morceaux de fer ou d'acier susceptibles de magnétisme. Or ici on n'a que le choix des faits, aussi nombreux que peu remarqués par les yeux distraits, j'oserais même dire aveugles, de la foule, qui passe inattentive à travers toutes les merveilles de la nature, quand elles ne font pas spectacle. « Pour qu'un acteur soit applaudi, disait Horace, il faut qu'il paraisse sur la scène affublé des plus riches et des plus brillants tissus étrangers. » Il est bien plus sage de reconnaître que la nature n'est jamais plus grande que dans les petits objets.

Maximus in minimis certè Deus!

Ainsi donc prenez entre deux doigts un petit fil de fer long et gros comme une très-petite aiguille à coudre, et présentez-le à l'extrémité inférieure d'une de ces tiges de fer qui, sous le nom d'espagnolettes, servent à fermer nos fenêtres par deux crochets, formés d'un recourbement, qui mordent dans un arrêt en haut et en bas de la fenêtre. En présentant le fil de fer par une de ses extrémités à celle de l'espagnolette, vous le verrez adhérer à la grande tige de fer, laquelle a été aimantée par la seule influence du globe terrestre. On doit à Gilbert, qui publia en 1600 un livre curieux sur l'aimant, une expérience plus décisive encore. Prenez un barreau de fer doux et suspendez-le très-délicatement par des fils sans torsion dans une position horizontale, le globe terrestre ou, si l'on veut, l'aimant terrestre l'aimantera peu à peu, et au bout de quelques minutes il se diri-

Digitized by Google

gera faiblement, mais sans indécision aucune, dans la ligne nord et sud, comme l'aiguille fortement aimantée de la boussole. Si vous le retournez bout pour bout, il change d'aimantation à l'instant, l'extrémité nord devient l'extrémité sud, et il se dirige comme auparavant.

Il n'est pas besoin d'une boussole précieuse, construite dans les ateliers de Brest pour des vaisseaux de haut bord, ou chez nos meilleurs constructeurs de Paris et de Londres, pour avoir une aiguille aimantée qui montre le sud et le nord magnétiques. Aimantez une simple aiguille à coudre, et, après l'avoir frottée de suif ou de cire, mettez-la flotter sur la surface de l'eau contenue dans un verre à boire ordinaire. La couche imperceptible de matière grasse qui la recouvre l'empêchera de s'enfoncer, et vous la verrez prendre fidèlement la direction de l'aiguille de la boussole. Tout le monde a vu ces insectes à longues pattes qui courent à la surface de l'eau sans y pénétrer, à cause de la même particularité, savoir que, l'extrémité de leurs pieds étant pourvue d'une matière onctueuse qui les empêche de se mouiller, ils dépriment le liquide en concavité suffisante pour les porter, et ils y jouent impunément comme sur un sol imperméable. On sait que, Franklin leur ayant fait la malice de leur laver les pieds avec de l'esprit-de-vin, les pauvres insectes, avec leurs pieds dégraissés, enfonçaient immédiatement.

On peut aussi établir une petite boussole très-élégante avec une aiguille à coudre, une épingle et une toute petite boule ou cylindre de liége ou de cire. Piquez l'épingle dans ce petit bâton de liége ou de cire, et mettez le tout flotter dans un verre d'eau, puis placez

Digitized by Google

au-dessus l'aiguille à coudre préalablement aimantée et à laquelle le bâton de liége ou de cire lesté par l'épingle servira de support. Cette aiguille vous fera une excellente boussole, et vous pourrez vous en servir aussi pour examiner les attractions et les répulsions des corps aimantés ou susceptibles d'aimantation.

Ce n'est pas tout encore : si vous n'avez pas d'aimant à votre disposition, prenez une pelle ordinaire de foyer et posez-la par terre en dirigeant le manche à peu près vers le nord; posez votre aiguille à plat et la pointe en bas sur la partie large qui sert à recueillir les cendres, puis, tenant de l'autre main la pincette qui accompagne la pelle (ou le *poker* si vous êtes en Angleterre), frottez à plusieurs reprises l'aiguille à coudre tout de son long avec l'extrémité de la pincette ou du *poker* en allant de haut en bas, sans revenir en sens contraire. L'aiguille sortira de là très-sensiblement aimantée, elle se suspendra à une clef de fer, et, placée sur l'eau, elle prendra très-bien la direction nord et sud.

Les physiciens se sont quelquefois donné le plaisir d'aimanter fortement des barreaux d'acier sans avoir eu primitivement à leur disposition des aimants naturels ou artificiels, et sans employer les courants électriques. Il suffit de tenir les barreaux verticalement et de les frapper avec un marteau ou un maillet de bois pour que le globe leur communique un commencement d'aimantation, lequel, renforcé ensuite par des frictions mutuelles de barreaux sur barreaux, arrive à ce qu'on appelle la saturation, c'est-à-dire à un tel degré de magnétisme, qu'il est impossible d'y rien ajouter. Dans une de nos séances expérimentales avec Ampère, une aiguille

Digitized by Google

à coudre, que j'aimantai extemporanément avec une pelle et une pincette, nous fit un très-bon service.

On a encore réussi à remplacer les aimants ordinaires par le globe terrestre pour la production de courants électriques dans des fils métalliques enroulés en circuits de diverses formes, et pour la direction de ces fils, qui se comportaient exactement comme s'ils avaient été sous l'influence d'un aimant ayant ses pôles nord et sud comme ceux du globe terrestre. On peut citer M. Délezenne, correspondant de l'Académie des Sciences, comme ayant fait d'intéressantes expériences sur ce sujet.

Sans multiplier ces exemples, disons tout de suite que le soleil et la lune étant probablement magnétiques comme notre globe, ils doivent agir par leurs pôles sur nos barreaux aimantés terrestres. Le dernier des Cassini est celui qui a d'abord observé les effets qui pouvaient provenir de cette cause. Il reste encore bien des choses à chercher là-dessus ou à conclure des expériences faites dans les observatoires magnétiques. Une circonstance digne de remarque, c'est que le soleil et la lune se présentent à nous par leur équateur et jamais par leurs pôles. Ils sont donc, par rapport à nos boussoles terrestres, dans le même cas que des aimants que l'on présenterait par le milieu et non point par leurs extrémités, ce qui est la position la plus désavantageuse pour produire un effet, puisque alors les deux pôles, étant à peu près à des distances égales, exercent des actions contraires qui se neutralisent réciproquement. La position de l'orbite de notre satellite n'est pas toujours la même par rapport à l'équateur terrestre; tan-

Digitized by Google

tôt elle est moins inclinée que l'écliptique sur cet équateur d'environ 5 degrés, tantôt elle est plus inclinée de la même quantité. Cette variation équivaut environ à vingt fois le diamètre de la lune. La présente année 1857 est une de celles où notre satellite s'écarte le plus de l'équateur. Aussi a-t-on remarqué que les pleines lunes de cet été étaient fort basses; en revanche, les pleines lunes de cet hiver seront fort élevées dans le ciel; la lune, suivant l'ancien dire des astrologues (qui ont introduit ce mot dans la langue commune), est cette année hors de son orbite ordinaire; elle est *exorbitante*. Grammaire à part, dans ses excursions extrêmes, elle nous découvrira ses pôles cette année un peu plus tôt que de coutume, et devra agir davantage comme un aimant étranger sur nos délicates aiguilles. La même position se reproduira en 1876, après dix-neuf ans, ce qui est la période de révolution des nœuds de la lune qui ramène les lunaisons à peu près dans le même ordre. C'est le fameux nombre d'or, qui n'est plus en usage maintenant que dans le calendrier ecclésiastique, depuis que l'année de Jules César et du pape Grégoire XIII n'est plus réglée que sur le mouvement seul du soleil. Je crois que c'est à l'observatoire de Prague qu'ont été faites les observations les plus récentes et les plus précieuses sur l'action magnétique du soleil et de la lune.

Venons à la direction de l'aiguille aimantée par le globe. C'est la plus célèbre et la plus utile des propriétés de l'aimant. On peut même dire qu'elle est tout à fait magique. Lorsqu'on dit à ceux qui, avec une intelligence cultivée d'ailleurs et même avec de l'imagination, sont

Digitized by Google

étrangers à la physique, qu'une petite lame d'acier tournant sur la pointe d'un pivot regarde le nord obstinément, que sous un toit, au fond d'une mine, malgré le brouillard, la pluie, le temps couvert et tous les météores qui nous cachent les astres, elle ne perd jamais de vue le point du ciel qu'elle nous indique fidèlement, on voit aux explications qui sont demandées que la croyance à cette merveille n'entre que difficilement dans les esprits. O Chinois stupidement ingénieux, quelle part vous faire dans la reconnaissance du genre humain, relativement à la boussole? Vous avez trouvé un diamant, mais vous ne l'avez pas taillé; vous ne l'avez pas même dégrossi, vous n'en avez pas même lavé la terre qui le salissait, mais votre inertie même, qui a conservé le grossier petit chariot portant l'aimant, assure vos droits à la plus belle des inventions, comme votre invariable manière d'imprimer assure vos droits à la plus utile des créations du génie de l'homme. L'imprimerie, par rapport à l'écriture et à la pensée, a été ce que les voitures à vapeur sont aux modes anciens de transport des voyageurs.

Le marin au milieu des déserts de l'Océan, le voyageur au milieu des pays sans habitants et sans routes, l'ingénieur qui lève le plan d'une mine ou d'une forêt, le pieux musulman qui veut orienter vers la Mecque la natte sur laquelle il va se mettre à genoux, enfin le physicien penseur qui tâche de remonter vers la cause d'un si curieux phénomène, tous ont l'œil fixé sur l'aiguille animée d'un instinct mystérieux. Dieu est grand! *Allahou akbar!* dit l'impassible musulman. Le savant, plus ambitieux, dit : Pourquoi?

Digitized by Google

Cette direction constante de l'aiguille n'est pas exactement vers le nord. Il suffit pour qu'on l'utilise qu'elle ne varie pas beaucoup pendant un assez long espace de temps; mais la notion que je veux ici rattacher immédiatement à cette direction à peu près constante de l'aiguille aimantée, c'est la variation de cette déclinaison qui a lieu chaque jour. Chaque jour, le matin, la pointe polaire de l'aiguille, qui est chez nous la pointe nord et dans l'autre hémisphère la pointe sud, semble fuir le soleil et marche vers l'occident jusque vers le milieu du jour. Elle revient ensuite pendant la soirée à sa position primitive et reste tranquille pendant la nuit. Plus rarement elle commence sa marche par un petit mouvement vers le soleil, puis elle le fuit comme à l'ordinaire, mais elle revient le soir un peu au delà de sa position du matin, et elle fait alors un petit mouvement contraire pour reprendre exactement son point de départ. J'essayerai tout à l'heure, d'après la belle loi de M. Duperrey, de faire comprendre la cause de ce curieux phénomène.

Si, sur la terre, un observateur marche toujours vers le nord, en prenant le milieu entre les excursions extrêmes des étoiles qui environnent le pôle, il suit ce qu'on appelle un méridien terrestre, et tous les observateurs qui suivraient une route semblable iraient se réunir au pôle terrestre, après avoir tracé sur la terre une ligne quelconque qui serait mathématiquement un *méridien géographique*. M. Duperrey appelle fort justement *méridien magnétique* la ligne que tracerait sur le globe un observateur qui suivrait constamment la direction indiquée par la boussole. On trouve ainsi que

Digitized by Google

tous les méridiens magnétiques, au lieu de se réunir au pôle nord et au pôle sud de la terre, concourent, pour l'hémisphère septentrional, vers un point ou pôle situé au nord de l'Amérique, et, pour le sud, vers un pôle qui n'est pas tout à fait placé à l'opposé de celui-ci. M. Brück, savant belge, auteur d'un ouvrage très-original intitulé *Électricité ou Magnétisme du globe terrestre*, fait marcher de siècle en siècle ce pôle magnétique vers l'ouest. M. Duperrey est d'une opinion tout à fait contraire. On me reproche de n'avoir pas parlé du livre de M. Brück et de ne pas lui avoir rendu justice; mais suis-je donc l'arbitre nécessaire de tous les travaux de géographie physique, théorique et pratique? Ici, sans balancer, je plaiderai la cause d'incapacité.

M. Duperrey a tracé sur de belles cartes, non moins exactes pour la géographie proprement dite que pour la physique magnétique du globe, tous les méridiens magnétiques. Il a tracé de même des lignes courbes perpendiculaires à ces méridiens comme le sont nos parallèles géographiques aux méridiens ordinaires, et il a été conduit à cette belle loi, que, sur chaque parallèle magnétique, la force du magnétisme était la même partout, comme sur les parallèles géographiques la pesanteur est partout la même. Voyons donc ce que c'est que la force magnétique, dont le nom scientifique est intensité.

Imaginez un barreau aimanté horizontal suspendu à un fil métallique. Si vous tordez le fil qui supporte l'aimant, celui-ci cédera un peu et déviera de sa position naturelle. Il est évident que plus la terre fera effort pour le maintenir dans sa position primitive, plus il faudra

Digitized by Google

tordre le fil pour l'écarter. Ainsi, tandis que pour le faire dévier de 10 degrés par exemple dans une localité, il faut tordre le fil de suspension de 100 degrés, il faudra le tordre de 200 degrés dans un lieu où la force de la terre sera deux fois plus grande. On pourra donc *mesurer* la force de la terre comparativement dans ces deux endroits, et, par une déduction dont je supprime le détail, on conclura de la force horizontale la force magnétique totale du globe. Or la loi de Duperrey consiste précisément en ce que les lignes perpendiculaires aux méridiens magnétiques, ou, si l'on veut, les parallèles magnétiques, sont sur la terre les lignes d'égale force ou d'égale intensité.

Me voilà, je pense, en position d'expliquer au lecteur curieux la variation diurne de l'aiguille. Qu'il veuille bien admettre avec M. Duperrey que les lignes d'égale intensité sont dirigées en chaque lieu perpendiculairement à l'aiguille aimantée, et réciproquement que l'aiguille aimantée se tient constamment à angle droit sur les lignes d'égale force. Voilà le soleil qui se lève et qui répand sur l'horizon oriental ses rayons calorifiques. A l'instant même, le magnétisme terrestre faiblit dans la région échauffée. Pour trouver les mêmes intensités qu'auparavant, il faut remonter vers le pôle. La ligne d'égale force se reporte donc un peu au nord, et par suite l'aiguille, qui lui est toujours perpendiculaire, doit marcher à l'ouest. Le soir, c'est l'occident qui est échauffé à son tour. Les lignes d'égale force qui du côté de l'orient étaient remontées vers le pôle redescendent à leur place primitive, et au contraire, dans la région occidentale, il faut remonter vers le nord

Digitized by Google

pour trouver des intensités égales à celles qui existaient le matin. L'aiguille aimantée, pour rester perpendiculaire à ces lignes qui se relèvent vers le nord dans la région occidentale, est donc obligée de marcher vers l'est, c'est-à-dire de retourner vers sa position du matin. Dans notre Europe, c'est pendant le printemps et l'été que cette influence s'exerce le plus énergiquement, comme il était naturel de le prévoir, puisque ce sont les saisons chaudes pour notre hémisphère, saisons où l'action du soleil est la plus énergique. Les variations diurnes de l'aiguille sont alors d'environ un quart de degré, tandis que dans la saison froide elles atteignent à peine à la moitié de cette quantité. En général, nous devons à M. Duperrey beaucoup de notions précieuses sur l'influence calorifique du soleil agissant sur le magnétisme du globe. Les lignes magnétiques s'accordent sensiblement avec les lignes de chaleur égale dont j'ai parlé ailleurs. Une des importantes déductions théoriques qui naissent de là, c'est que les courants électriques du globe sont bien plus superficiels qu'on ne le supposait avant les observations de M. Duperrey.

Puisque dans nos contrées le mouvement diurne de chaque jour consiste en ce que la pointe polaire, la pointe nord de l'aiguille marche vers l'ouest le matin et retourne le soir en sens contraire, il doit arriver dans l'hémisphère austral que la pointe polaire, qui est là-bas la pointe sud, marche le matin vers l'ouest, et que par suite la pointe nord vienne le matin vers l'est, contrairement à ce qui a lieu dans les zones tempérées de l'hémisphère nord. Que se passe-t-il entre ces deux extrêmes? L'aiguille reste-t-elle stationnaire tout le

Digitized by Google

jour? Non. Elle doit donc tantôt faire comme l'aiguille de l'hémisphère nord, tantôt suivre la marche de l'aiguille de l'hémisphère opposé. Ces régions intertropicales ont le soleil tantôt au nord, tantôt au sud, et deux fois par an il passe sur la tête de leurs habitants. Les cadrans y marquent des deux côtés, suivant la position actuelle du soleil. Est-ce au moment où cet astre passe du nord au sud, ou réciproquement, que se fait l'inversion dans ce sens de la marche journalière de l'aiguille? M. d'Abbadie, toujours très-zélé pour la science, avait bien voulu, à la demande de M. Arago, faire le voyage de Fernambouc, sur la côte orientale de l'Amérique du Sud, pour décider la question. Il fut mal récompensé de son travail, qui n'a été que très-incomplétement publié et à peine examiné par ceux qui s'occupaient alors du magnétisme terrestre. Depuis lors, le général Sabine, qui est aujourd'hui la grande colonne de la science magnétique du globe, le général Sabine, dis-je, a établi que c'est au moment précis où le soleil traverse l'équateur que se fait l'inversion dans le sens du mouvement journalier de l'aiguille; mais comment cela se fait-il? Je l'ignore, nous l'ignorons, tous l'ignorent. Triste conjugaison! Attendons.

Passons à l'inclinaison. Si un ouvrier fait une aiguille bien pareille par les deux bouts et bien en équilibre avant qu'elle soit aimantée, on s'aperçoit tout de suite que la pointe nord, quand elle a été soumise à l'action des barreaux aimantateurs, penche sensiblement vers la terre, et que la position naturelle de l'aiguille serait plongeante avec la pointe nord en bas. On observe la même chose quand on promène une aiguille aimantée

Digitized by Google

au-dessus d'un long barreau aimanté; alors la pointe la plus voisine du pôle dont on s'approche s'abaisse vers ce pôle. On a construit des aiguilles portées par un axe horizontal qui les traverse et qui les laisse libres de prendre la direction qui leur convient. Cet appareil s'appelle aiguille d'inclinaison. On voit alors qu'en France l'aiguille est fortement inclinée, et qu'elle est même plus voisine de la verticale que de l'horizontale. De la ligne horizontale jusqu'à l'aiguille, il y a environ 68 degrés. Alors la pointe nord, qui est abaissée, n'est pas éloignée de la verticale d'une quantité égale à la moitié de la longueur de celle-ci. Si la moitié plongeante de l'aiguille avait, par exemple, 1 décimètre ou 100 millimètres, sa pointe inférieure ne serait éloignée de la verticale, passant par le centre de l'aiguille, que de 37 millimètres. Il y a sur le globe deux points où l'aiguille pointe précisément en bas vers la terre, ce sont les deux pôles magnétiques où tous les méridiens de M. Duperrey viennent aboutir. Il y a aussi une série de points où l'aiguille est horizontale et où ni l'une ni l'autre des extrémités ne s'incline sous l'horizon. C'est l'équateur magnétique ou ligne sans inclinaison. On a encore tracé sur les cartes géographiques les lignes d'égale inclinaison, puis les lignes suivant lesquelles l'aiguille pointe juste au nord, puis celles suivant lesquelles l'aiguille dévie du méridien géographique d'une quantité égale : ces dernières lignes s'appellent lignes d'égale déclinaison; quant aux lignes d'égale intensité, elles sont perpendiculaires aux méridiens magnétiques, suivant la loi de Duperrey, et le tracé des méridiens magnétiques en donne la direction immédiatement. Il

Digitized by Google

faut se hâter de dire que l'inclinaison et l'intensité ont, comme la direction horizontale de l'aiguille, leurs variations journalières, annuelles et séculaires enregistrées pour chaque localité. Avec le nom de M. de Humboldt, je devrais mentionner ceux de Gauss, de Weber et d'Erman : les cartes de ces deux derniers, tracées soit d'après les faits individuels, soit d'après la théorie par laquelle Gauss a tenté de lier les diverses données de l'observation, sont des travaux de premier ordre.

A Paris, depuis l'époque des premières observations précises, l'inclinaison de l'aiguille a toujours été en diminuant, et rien ne nous indique l'époque où finira ce mouvement vers la position horizontale; l'intensité varie aussi un peu et va en s'affaiblissant légèrement. Ainsi que je l'ai dit plus haut, l'aiguille aimantée pointait au nord en 1666. Elle était à sa plus grande excursion à l'ouest pour sa pointe nord en 1816, c'est-à-dire cent cinquante ans après. Probablement, vers 1966, elle pointera de nouveau exactement au nord, comme en 1666. Il paraît certain que son excursion à l'est se fait en moins de temps que son excursion vers l'ouest, ce qui reviendrait, pour égaliser les deux périodes, à prendre pour état moyen non pas le méridien terrestre, mais bien une ligne dirigée sensiblement à l'ouest. L'aimantation du globe serait alors un peu de biais, par rapport à sa figure sphéroïdale. Rien d'extraordinaire dans cette manière de voir, car si l'aimantation de la terre provient, suivant toute probabilité, des courants électriques qui circulent dans son ensemble, rien ne garantit la symétrie absolue de perméabilité, d'épaisseur des couches, de chaleur, de mouvement, et de toutes

Digitized by Google

les circonstances qui influent sur le cours de ces fleuves de fluide électrique.

Il y a trente ou quarante ans, quand on ne savait pas que l'électricité était la cause du magnétisme, on attribuait l'aimantation du globe à des particules ferrugineuses disséminées dans cette vaste masse; mais alors les variations journalières de l'aiguille auraient été assez difficilement expliquables. Depuis peu, M. Faraday et M. Edmond Becquerel ont trouvé que l'oxygène de l'air (un gaz!) est magnétique. M. Faraday a même rattaché au magnétisme de cette portion de l'atmosphère les variations diurnes de l'aiguille; mais là, comme en bien d'autres points du sujet que je traite ici, nous n'avons pas le dernier mot de la science.

Si l'on possédait une aiguille ou un barreau aimanté dont le magnétisme fût invariable, on pourrait, en voyant quelle force il faut pour le faire dévier de sa position d'équilibre, reconnaître de jour en jour, d'année en année et de siècle en siècle, comment varie la force magnétique du globe. Malheureusement les barreaux d'acier se désaimantent peu à peu, et pendant la durée d'un voyage même de moins d'un an, on est embarrassé pour juger de la déperdition graduelle de la force des barreaux et des aiguilles. Il a fallu chercher des combinaisons bien savantes pour avoir la *mesure absolue* de la force magnétique de notre globe. Je vais essayer de faire comprendre l'esprit de la méthode qui, dans le beau Mémoire de Gauss, est parfaitement inintelligible au point de vue de l'interprétation physique. Admettons qu'à force d'art et de patience on ait construit deux très-longs barreaux, ayant leurs pôles bien isolés,

Digitized by Google

également forts dans chaque aimant, et enfin aimantés juste à tel degré, que l'un de ces pôles, agissant sur un pôle pareil à lui, à une distance de 1 mètre par exemple, exerce sur lui une attraction ou une répulsion égale à 1 milligramme (notez bien que, dans l'expérience, on suppléera par un petit calcul à une très-grande difficulté de construction). Voilà donc mon pôle bien défini en force, et, soit dans le XIX^e^ siècle ou dans le XX^e^, on pourra toujours reproduire ce même pôle avec cette même intensité. Cela étant fait, la mécanique nous offre par des oscillations le moyen de déterminer la force qui fait osciller le barreau, comme la pesanteur se mesure par les oscillations d'un pendule ordinaire. On fera donc de siècle en siècle la détermination précise de cette force magnétique du globe agissant sur un pôle ayant toujours la même quantité de magnétisme, et on aura ainsi la force absolue du magnétisme terrestre. Tel est le fond de la méthode tout à fait mathématique de Gauss. C'est, en dernière analyse, l'action d'un aimant sur un aimant donnant la force des pôles de ceux-ci, puis ensuite l'action de la terre sur ces pôles ainsi déterminés. Comme je me suis beaucoup occupé de cet objet, et que même la traduction du Mémoire latin de Gauss, insérée dans les *Annales de Chimie et de Physique*, a été faite par moi, j'aurais dû naturellement chercher à revenir des notions abstraites de l'auteur allemand aux notions physiques que je viens de développer tout à l'heure; mais la complication mathématique m'a fait différer cette espèce de traduction de la métaphysique du calcul en expressions purement physiques. Voici par exemple comment on indiquerait, pour une époque

Digitized by Google

donnée, la force magnétique du globe terrestre : sur un pôle tel, qu'à 1 mètre de distance il exerce sur un pôle pareil à lui-même une action égale au poids de 1 milligramme, le globe terrestre exerce une action égale à *un certain nombre de fois* l'action du pôle pris pour type s'exerçant à 1 mètre de distance. Je n'ai pas besoin de dire que ces difficiles déterminations mécaniques ne sont pas de l'ordre de celles qu'on peut mettre sous les yeux de mes lecteurs habituels, car elles dépassent même la portée ordinaire des études mathématiques.

Dans l'état actuel de la science, nous ne pouvons pas prévoir si les deux pôles magnétiques, c'est-à-dire les deux points où concourent les méridiens magnétiques, feront le tour entier des pôles de la terre, ou s'ils ne feront que se balancer à droite et à gauche d'une position moyenne. Quant à l'équateur magnétique et à l'ensemble des lignes d'aimantation, il semble qu'ils se transportent d'un mouvement continu vers l'ouest. Depuis les premières observations, ils sont passés d'Europe en Amérique. Au bout de plusieurs autres siècles, ils auront probablement fait le tour entier de la terre, et nous reviendront situés comme au XVI^e^ et au XVII^e^ siècle. Pour concevoir ce singulier transport, j'ai déjà indiqué qu'il fallait admettre que la croûte terrestre déjà solidifiée qui forme nos continents marche plus vite vers l'orient que le noyau central incandescent, et qu'ainsi les lignes magnétiques qui dépendent à la fois de la partie superficielle et de la partie centrale doivent rester en arrière, c'est-à-dire vers l'ouest, par rapport aux continents, qui vont plus vite vers l'orient que le

Digitized by Google

reste de la masse terrestre. D'autres phénomènes du reste conduisent à la même manière de voir. Voilà donc bien des choses curieuses que l'étude du magnétisme terrestre nous dévoilera un jour.

J'ai déjà dit que l'aurore boréale, qui est un phénomène électrique, agit sur l'aiguille aimantée, et rien n'est plus concevable; mais il est d'autres circonstances où, sans aucune cause perturbatrice apparente, l'aiguille s'agite, prend des mouvements irréguliers, avance de plusieurs minutes dans un sens, puis recule de l'autre côté de sa position primitive. On a appelé ces singulières perturbations *orages magnétiques*. Il eût été sans doute plus exact de dire *orages électriques*. Ils s'observent au même instant physique tout autour de la terre. A Toronto dans l'Amérique du Nord, à Londres, à Paris, à Berlin, à Saint-Pétersbourg, l'aiguille ressent au même moment la même influence. On en avait tiré l'espoir de déterminer ainsi les longitudes de divers lieux, et M. de Humboldt avait même parlé de longitudes magnétiques; mais la difficulté consiste à saisir un point précis dans la perturbation. Le commencement, le milieu, la fin du phénomène ne sont pas nettement tranchés. M. Arago, qui avait d'abord beaucoup patroné ces observations simultanées d'orages magnétiques, s'était définitivement prononcé contre les longitudes magnétiques. On conçoit assez facilement qu'une agitation intérieure du globe, un tremblement même insensible de la masse des continents qui flottent sur le noyau en fusion de la terre, peuvent troubler le courant continu d'électricité qui circule dans l'intérieur du globe, et comme c'est ce courant qui dirige les aiguilles, celles-ci

Digitized by Google

suivront toutes les phases du courant auquel elles obéissent. La marche saccadée des effets produits alors est bien analogue à ce que nous voyons l'électricité faire dans plusieurs circonstances, et notamment dans les orages de foudre. La masse de faits recueillis et imprimés en Angleterre et en Russie est vraiment formidable, et je pense que ce sera plutôt en vérifiant sur ces faits des idées préconçues qu'en les coordonnant à priori, qu'on en tirera quelque chose d'utile aux progrès de la physique. Nos historiens modernes sont fort embarrassés de la masse des documents que renferment les feuilles quotidiennes et les Mémoires particuliers : il en est de même pour les physiciens qui veulent constituer un ensemble de toutes les observations publiées depuis quelques années sur le magnétisme terrestre. On a d'abord songé à se procurer ces observations, il faut maintenant trouver un moyen de les utiliser. C'est là un beau sujet de prix pour les académies !

Il y a en Angleterre un district où les tremblements de terre sont presque continuels. Il serait curieux de voir si l'aiguille aimantée en ressentirait l'influence. On sait qu'après une de ces crises de la nature, M. de Humboldt a trouvé en Amérique que la direction de la boussole avait été notablement changée, ce qui indiquait un changement dans la direction que suivaient les courants électriques. Or la dislocation des couches du sol doit probablement produire des effets du même genre.

Outre les pôles magnétiques, il y a d'autres points remarquables sur le globe : ce sont ceux où la force magnétique est plus grande ou plus petite que dans les régions environnantes. Ces points ont été appelés *pôles*

Digitized by Google

ou *foyers d'intensité*. Le mot de *foyers* semble une dénomination assez bizarre, car c'est en Sibérie et au Canada, c'est-à-dire dans les localités les plus froides des deux continents, que sont situés deux de ces foyers d'intensité. Ils paraissent du reste agir énergiquement l'un et l'autre sur les aurores boréales, qui tantôt ont leur milieu dirigé vers le foyer de l'est, tantôt vers le foyer d'intensité de l'ouest. C'est à ce dernier que sont coordonnées nos aurores boréales de France et d'Europe. Les cartes de Gauss donnent aussi des points de plus faible intensité. L'île de Sainte-Hélène occupe un de ces points. En général, la force magnétique du globe va croissant des régions tropicales vers les pôles, et elle varie plus que du simple au double entre les localités où l'intensité est la plus forte et celles où elle est à son minimum. Si l'on pouvait admettre que c'est aux endroits où la croûte solide du globe est la plus épaisse que se trouvent situés les points de moindre intensité, ces points acquerraient par là une importance très-grande. C'est dans les régions polaires qu'on trouve les plus grandes intensités, et c'est en hiver que l'intensité est la plus forte, car la chaleur est contraire à la conductibilité électrique, et l'on a observé que quand un câble télégraphique sous-marin atteint une grande profondeur dans une eau par suite plus froide, la transmission électrique gagne sensiblement par l'augmentation d'énergie du courant qui parcourt le fil porteur des dépêches.

On a cherché, en s'élevant sur les montagnes et en ballon et en descendant dans les mines profondes, à reconnaître quelles variations subit le magnétisme de la

Digitized by Google

terre quand on se rapproche ou qu'on s'éloigne de son centre, mais on n'a rien obtenu de positif et de bien avéré sur ces questions, où cependant sont intervenus MM. Gay-Lussac, Biot, de Humboldt et Bravais.

La conclusion à laquelle nous ramènent ces diverses observations, c'est que notre globe est un vaste aimant sphérique qui doit son magnétisme à des courants électriques allant de l'est à l'ouest, et qui éprouvent des influences appréciables du soleil et de la lune, considérés eux-mêmes comme d'autres aimants. De plus, la chaleur du soleil tourmente de mille manières les éléments magnétiques de ce globe, lesquels subissent encore des changements séculaires, dus sans doute aux modifications de la constitution intérieure de la terre, et qui pourront, dans un avenir lointain, nous fournir des lumières sur ce qui se passe dans ces invisibles et inaccessibles régions, et enfin, suivant le vers de Virgile :

Pandere res alta terrâ et caligine mersas.
« Révéler les secrets du monde souterrain ! »

(Octobre 1857.)

Digitized by Google

Digitized by Google

L'OCÉAN ISLANDAIS.

Digitized by Google

Digitized by Google

L'OCÉAN ISLANDAIS [1].

Grâce aux voyages modernes, et surtout depuis les nombreuses et honorables expéditions envoyées à la recherche de sir John Franklin, nous avons aujourd'hui l'assurance que le pôle arctique est entouré d'une mer étroite et continue, qui s'appuie d'une part sur l'espace polaire éternellement congelé, et de l'autre bord côtoie l'Europe septentrionale, la Sibérie ou l'Asie du Nord, et enfin toute l'Amérique dans ses latitudes les plus élevées. Un navigateur français partant de Dunkerque, qui est sous le méridien de Paris, irait droit au pôle sans trouver aucune terre. Arrêté par la barrière de glace à jamais infusible, s'il prenait à droite, vers l'orient, il laisserait à gauche et au nord le Spitzberg, à droite et au midi le cap Nord. Passant ensuite au-dessus de la mer Blanche, il quitterait la mer polaire d'Europe à la Nouvelle-Zemble, puis, longeant toute la Sibérie, il arriverait dans le bassin un peu moins res-

(1) I. *Voyage dans les mers du Nord à bord de la corvette* la Reine-Hortense; Paris, 1857. — II. *The Norse-folk, or A Visit to the home of Norway and Sweden*, by Charles Loring Brace; London, 1857, Bentley. — III. *The Journal of the Royal geographical Society*; London, Murray.

Digitized by Google

serré qui est au-dessus du détroit de Behring. Enfin il côtoierait toute l'Amérique septentrionale, toujours sans monter ou descendre beaucoup en latitude, pour arriver au détroit de Lancastre, par lequel la mer polaire américaine débouche dans le vaste canal qui sépare le Groënland du nouveau monde. Là, le navigateur serait obligé de descendre beaucoup vers le sud pour atteindre les parages de la pointe du Groënland, après avoir, à moitié chemin, traversé le cercle polaire. En descendant ainsi le canal de Davis, entre l'Europe et l'Amérique, le navigateur aborderait le bassin qui termine l'océan Atlantique septentrional, et qui a pour limites le Labrador, Terre-Neuve, l'Angleterre, la Norvége, le cercle polaire, l'Islande, et enfin le cap Farewel, à l'extrémité du Groënland. Ce bassin nord de l'Atlantique, qui communique à l'est et à l'ouest avec les mers glaciales, a pour pendant et pour analogue très-semblable la partie nord de l'océan Pacifique, entre le Kamtchatka, le détroit de Behring, l'Amérique russe et l'Amérique anglaise. On ne sait pas bien si, par le détroit de Behring, le Pacifique n'envoie point un courant d'eau tempérée à la mer Glaciale américaine, comme le fait l'Atlantique à la mer Glaciale de l'ancien monde par le passage qui sépare le cap Nord du Spitzberg. Quant à l'existence d'un courant continu qui suivrait la route du navigateur que nous supposions tout à l'heure, en contournant les régions polaires et en marchant toujours à l'est, c'est là un fait qui ne me paraît pas douteux, et aux époques mêmes où les régions maritimes que ce courant traverse sont gelées à la surface, il n'en suit pas moins sa direction sous la glace. Notez bien

Digitized by Google

qu'un pareil courant, marchant aussi de l'ouest vers l'est, fait le tour de l'autre pôle de la terre; mais comme le domaine de ce dernier est tout entier dans des mers sans rivages, il suit sans obstacles son chemin vers l'orient, et accomplit sa révolution sans changer sa distance au pôle et sans avoir besoin de régler sa marche sur des terres dont la saillie, analogue à celle du Groënland, complique beaucoup les circonstances mécaniques qui règlent la course de ces deux grands *fleuves océaniques* (expression d'Homère) que j'ai ajoutés au cinq grands circuits qui résultent de l'admirable travail de M. Duperrey, de notre Institut, confirmé par la carte de M. Findlay, éditée en Angleterre, dans le *Journal de la Société royale de Géographie* (vol. XXIII). La météorologie, dont quelques savants paraissent révoquer en doute l'existence, déborde de tous côtés dans l'astronomie, dans la physique, dans la géographie, dans la géologie, dans la mécanique, dans l'agriculture et dans l'économie politique, sans compter la médecine hygiénique et pathologique. On peut parodier pour elle le mot célèbre de Sieyès relatif au tiers état. « Qu'est la météorologie? Rien. — Que doit-elle être? Tout. »

Le bassin septentrional de l'Atlantique est, comme je viens de le dire, tout à fait analogue au bassin nord du Pacifique. La baleine, le morse, le phoque et les pêcheries en général y attirent la même population de navigateurs européens et américains; les courants chauds qui y remontent de l'équateur y font sur les côtes orientales et occidentales les mêmes climats et la même végétation. La haute Californie et l'Orégon rivalisent avec l'Europe occidentale, et quand les hardis

Digitized by Google

settlers de la race anglo-saxonne auront peuplé les rivages orientaux de ce bassin du Pacifique, il ne le cédera en rien aux rives norvégiennes :

..... Ubi Scandia dives
Halecas totum mittit piscosa per orbem,

« où la riche Scandinavie pêche des harengs pour l'univers entier. » Les érudits, pour poétiser le hareng, iront en chercher la mention dans Horace. Est-il un de nos hommes d'État qui puisse nous dire ce que sera le monde de l'humanité et de la civilisation en 1957?

M. Arago disait souvent que, d'après Napoléon Ier, la plus puissante de toutes les figures de rhétorique, c'est la répétition. Je ne me lasserai donc jamais de dire et de redire ce que j'ai tant de fois écrit, à savoir que la supériorité des climats du nord sur ceux du midi tient à ce que presque toutes les eaux tièdes du grand courant d'eau chaude des régions équatoriales remontent au nord, soit dans l'Atlantique par le *gulfstream*, qui donne à la Norvége les riches cultures qui ont fait l'admiration des observateurs de *la Reine-Hortense* en 1856, et à l'Orégon les géants du monde végétal, ces arbres de 100 mètres de hauteur. Jetez les yeux sur la carte de M. Duperrey, qui a découvert l'un des trois courants qui portent au sud les eaux chaudes de l'équateur. Voyez ces trois faibles courants, celui de la mer des Indes, celui du Pacifique sud, et celui de l'Australie, porter d'indigentes masses d'eau à peu de distance de l'équateur vers le pôle antarctique, tandis que les deux grands et énergiques courants de l'Atlantique et du Pacifique septentrional prennent au delà de l'équa-

Digitized by Google

tour même la masse presque entière des eaux du courant chaud qui fait la ceinture du monde intertropical, pour la verser dans notre hémisphère à des latitudes égales ou supérieures à celles du nord de l'Écosse.

Comment le peuple des compilateurs, après tout ce que les Mémoires originaux contiennent de documents sur la question de l'excès de température de l'hémisphère nord sur l'hémisphère sud, vient-il encore nous étaler le vieux bagage des opinions surannées relativement aux causes qui donnent à nos latitudes une immense supériorité de climat sur les latitudes méridionales? On se plaint de nos jours de l'insuffisance de la critique littéraire : eh! bon Dieu, que dirait-on de la critique scientifique, quand on voit les meilleurs esprits guidés par les ouvrages les plus accrédités *ignorer* où en est le monde de la science actuelle et répéter les échos de la science météorologique de 1800?

Ces préliminaires étaient indispensables pour bien faire comprendre l'importance de toutes études faites ou à faire sur notre bassin nord de l'Atlantique. En effet, les pêcheurs des côtes de la Scandinavie, les baleiniers des mers qui séparent le Groënland de l'Amérique, et les expéditions qui vont à Terre-Neuve, suivent des routes tellement uniformes et se détournent si peu de la ligne qui les mène directement au lieu de leur exploitation, qu'on est surpris de voir combien sont incomplets les documents qu'on peut recueillir sur leurs fréquentes traversées. Ils font de l'argent et non de la science. Le champ reste donc libre aux explorateurs désintéressés, et l'on est étonné qu'une seule expédition française ou anglaise, voire un voyage de touriste

Digitized by Google

intelligent, nous instruise plus que les nombreuses et périodiques émigrations et retours des marins de l'Europe commerciale.

Le voyage très-court du prince Napoléon peut être mis en première ligne pour le nombre et l'importance des faits recueillis sur nos mers polaires. Claude disait que c'était être un sot que de ne pas naître roi. C'est au moins une grande maladresse à un explorateur que de n'être pas prince. Les grands observatoires astronomiques d'Angleterre parlent de la force travailleuse intellectuelle du personnel de ces établissements, comme ils parleraient du travail d'une chute d'eau ou d'une machine à vapeur. En suivant cette idée, sauf respect pour la force morale, on doit concevoir ce qu'un chef intelligent lui-même, secondé par une élite de marins et de savants de toute espèce, aidé de tous les moyens qu'on peut souhaiter et commandant aux circonstances au lieu d'être obligé de s'y plier, devait en peu de temps moissonner de faits, d'observations, de dessins, de collections de tout genre, quand tout allait au-devant de ses désirs. Un immense volume de huit cents pages, où il n'y a rien de trop, contient à peine tout ce que la rapide excursion de l'été de 1856 a fourni aux explorateurs français. La partie archéologique, la partie descriptive, la partie politique et économique, malgré leur importance, ne sont pas du ressort de cette étude, qui se renfermera dans son titre. Si les auteurs de cette relation, déjà très-volumineuse, y eussent ajouté un précis descriptif de la riche collection rapportée de ce voyage, et qui a été mise sous les yeux du public pendant plusieurs mois, je pense qu'on y aurait encore puisé

Digitized by Google

de curieux documents sur ce qui avait été vu, et de précieux exemples pour les récoltes à faire, soit par les observateurs de chaque localité, soit par les voyageurs futurs.

La publication que nous a value l'expédition de *la Reine-Hortense* dans les mers du Nord se divise en deux parties distinctes. D'abord une narration rapide suit vivement le voyage des mines de houille de l'Angleterre au pays des clans d'Écosse, puis à l'Islande, à l'île de Jean-Mayen, entre l'Islande et le Spitzberg, au Groënland, aux îles Færoë et aux îles Shetland, et enfin au travers des pays scandinaves; c'est trois à quatre mille lieues parcourues en trois à quatre mois, et que le lecteur parcourt en six cents pages. Puis viennent des notices scientifiques en petit texte qui peuvent, je le pense, être considérées comme de précieuses acquisitions pour la connaissance de notre globe. La relation nautique par M. du Buisson et la partie géologique par MM. Chancourtois et Ferri-Pisani sont particulièrement remarquables par l'abondance et l'intérêt des observations scientifiques. J'ai vu avec bonheur que le dernier des trois auteurs que je viens de nommer, et qui ne s'était point encore produit devant le public, n'était pas resté au-dessous de l'idée que je m'étais faite de sa capacité quand nous avions discuté l'ensemble des travaux futurs de l'expédition. En mentionnant MM. de la Roncière et Laroche-Poncié, d'autres encore, qui n'ont rien donné dans ce volume, mais qui certes n'ont pas moins observé que les auteurs des notices scientifiques, on restera convaincu qu'avec un minimum de temps, les membres de l'expédition du Nord ont effectué le maximum d'*effet utile*. Il est à regretter que les obser-

Digitized by Google

vations magnétiques n'aient pas un article spécial parmi ces excellentes notices ; elles seront sans doute publiées plus tard. Il va sans dire que c'est aux notices scientifiques que je m'attacherai dans ce que j'ai à dire du voyage de *la Reine-Hortense* dans les mers du Nord et de deux publications anglaises où l'on s'occupe des mêmes régions.

Pour les courants de la mer, je dirai qu'on a confirmé plusieurs résultats déjà indiqués, mais qui, dans une question si compliquée et si débattue, avaient grand besoin d'un mot définitif. Nous voyons le courant d'eau tiède qui arrive d'Amérique, après avoir passé au-dessous de Terre-Neuve, venir aborder la côte occidentale de la Norvége en longeant le sud de l'Islande et en traversant le groupe des îles Færoë et celui des îles Shetland. Cette bienfaisante dérivation des mers tropicales remonte vers le nord, et à la hauteur de l'extrême Scandinavie se divise en deux parts. L'une, que nous ne suivrons pas plus loin, se lance par le cap Nord dans la mer Glaciale d'Europe et de Sibérie, dont elle va tant bien que mal tempérer le climat, tandis que l'autre moitié remonte ou du moins remontait, il y a deux siècles, au Spitzberg, qu'elle rendait habitable pour les ours, les phoques, les morses et les baleines ; puis cette même partie du *gulfstream*, retombant à gauche, descendait vers l'île de Jean-Mayen et l'Islande, et passait entre cette île et la côte orientale du Groënland. C'était par l'effet de ce contre-courant que les bois flottants arrivés du golfe du Mexique par le *gulfstream* venaient échouer sur la plage septentrionale de l'Islande. Un grand navire abandonné, et qui a été vu deux fois

Digitized by Google

par l'expédition, a confirmé la direction et la vitesse de ce courant, qui longe toute la côte est du Groënland, et qui amène aussi très-souvent à la partie nord de l'Islande, d'une manière très-fâcheuse, les champs de glace détachés de la ceinture qui aujourd'hui rend inabordable l'île de Jean-Mayen, et qui peut-être va s'appuyer au Spitzberg. On appelle *banquise* cette triste bordure d'eau de mer gelée qui ne permet pas aux navigateurs d'atteindre une côte où elle est adhérente. Ce sont les débris de la banquise, rompue par les marées ou par les tempêtes, qui forment les champs de glace, champs en général peu épais, formés de l'eau de mer congelée, et qui, en se solidifiant, s'est cependant un peu dessalée, tandis que les montagnes de glace flottantes ont une tout autre origine. Elles proviennent des glaciers de l'intérieur, sont exclusivement formées de glace d'eau douce, et ont souvent des épaisseurs de plusieurs centaines de mètres, dont un huitième environ s'élève au-dessus du niveau de la mer. Quelques-uns de ces monts de glaces (*icebergs, eisbergs*) ont près de 1 kilomètre de diamètre, et forment les masses mobiles les plus formidables qu'on puisse observer dans la nature. Ce n'est que dans le bras de mer qui sépare le Groënland de l'Amérique que l'on rencontre ces *flottes* de montagnes de glace. Elles suivent le courant qui descend le détroit de Davis, et plongent si profondément dans la mer, que souvent, poussées par le courant, elles vont contre le vent. C'est alors un singulier spectacle de voir la montagne avancer contre la direction de cette espèce de courant superficiel qu'occasionne le souffle du vent, et que les Anglais désignent sous le nom de

Digitized by Google

drift. Comme il y a une espèce de remous occasionné par le courant qui descend le détroit de Davis, lequel contre-courant ou remous marche au nord le long de la côte occidentale du Groënland, c'est là que viennent souvent tournoyer ces vastes écueils flottants, et ceci n'est point une expression poétique. On conçoit qu'avant de se fondre, ces masses prodigieuses, entraînées vers le sud par le courant qui les porte, arrivent sur la route que suivent les vapeurs transatlantiques entre New-York et l'Angleterre. Elles sont la terreur des capitaines et des passagers. Un matelot est sans cesse en vigie, et à des intervalles réglés il crie au capitaine : *No icebergs, sir!* (Il n'y a pas de monts de glace, capitaine!) On attribue avec juste raison à ces écueils mobiles que ne peut indiquer aucune carte marine la perte corps et biens de grands navires qui ont disparu subitement sans qu'on ait signalé de tempêtes à cette époque. Or, par un temps de brume, comment éviter de se perdre contre une montagne de glace? D'après les observations recueillies par l'expédition de *la Reine-Hortense* sur le navire abandonné qui contourna la pointe sud du Groënland pour aller s'échouer dans les baies de la côte ouest de ce pays, en suivant le remous du courant de Davis, je crois qu'on peut présumer que M. Duperrey et M. Finlay font passer le *gulfstream* trop au-dessous de l'Islande, et qu'ils étendent trop le domaine du contre-courant qui passe entre cette île et le Groënland, car, d'après leurs cartes, le navire désemparé fût descendu vers le sud et eût quitté à jamais les parages de la banquise près de laquelle il avait été vu d'abord.

Digitized by Google

Ouvrez (page 145 du vingt-troisième volume de la Société Géographique anglaise) le Mémoire du docteur Rink, de Copenhague; vous y verrez de nombreux *fleuves de glace* débouchant dans la mer par de profondes vallées comblées de glaces semblables à celles de nos glaciers des Alpes. Quand ces masses, poussées par une force irrésistible qui les moule comme un métal ductile, ne sont pas soutenues par la terre et font saillie au large, l'extrémité se brise avec fracas, et voilà une montagne de glace fabriquée par la nature. Un de ces fragments de glace, dit le docteur Rink, si on l'échouait à sec sur la côte, donnerait une montagne de plus de 300 mètres de haut. Les explorateurs de *la Reine-Hortense* ont vu mieux encore : ils en ont vu de trois fois la hauteur du mont Valérien au-dessus de la Seine. Ainsi, en se figurant ce mont, qui fait perspective aux brillants promeneurs du bois de Boulogne, comme un bloc, une île de glace flottante, dure et compacte, on aura en petit, très en petit, l'idée d'une de ces masses voyageuses qui descendent le détroit de Davis pour marcher vers Terre-Neuve et les États-Unis. Je dis que cette glace est dure et compacte, car *la Reine-Hortense*, ayant essayé ses boulets sur d'insolents petits *icebergs* qui venaient parader près d'elle, ne les a pas même troublés dans leur promenade. C'est ainsi que dans les contes et les légendes on voit en frémissant un spectre frappé d'un coup de feu bien assuré dire froidement à son antagoniste terrifié : « Continue! »

L'expédition a donné le bon exemple de jeter dans la mer des blocs de bois percés d'un trou contenant une

Digitized by Google

fiole avec un papier portant la date et la position géographique du lieu où ce bloc avait été jeté. Plusieurs de ces indicateurs ont été recueillis, et l'on a transmis à l'amirauté de France le lieu et la date de l'atterrissement. On conçoit que les bouteilles que les marins jettent souvent à la mer n'auraient pas beau jeu au milieu des glaces flottantes. Pour constater le courant dirigé vers l'est qui longe toute la Sibérie, il faudrait jeter un grand nombre de ces blocs dans le détroit qui, à l'est de la mer Blanche, sépare le continent de la Nouvelle-Zemble, et on les verrait reparaître aux alentours du détroit de Behring, où l'on prétend du reste que l'on a pris des baleines qui portaient les harpons dont elles avaient été frappées dans les mers du Spitzberg. L'expédition a constaté par des témoignages unanimes la détérioration du climat dans le Groënland, l'Islande et le Spitzberg. Le Groënland, à quelques kilomètres des côtes, n'est plus qu'un immense glacier pareil à ceux des Alpes. La neige et la glace ont nivelé, en les dépassant, montagnes et vallées, et les astronomes qui de Mars ou de Vénus dessinent ou photographient notre planète, doivent être fort étonnés de cette proéminence des neiges polaires, qui persiste même quand les neiges de la Russie, de la Sibérie et du Canada ont disparu aux rayons du soleil d'été.

La banquise qui enveloppe aujourd'hui l'île de Jean-Mayen, à moitié chemin entre l'Islande et le Spitzberg, rend inabordable la côte est du Groënland. Parfois cette banquise se soude aux anfractuosités du nord de l'Islande, et ferme le passage entre ces deux terres, ce qui n'arrivait pas autrefois. Les pêcheurs de baleine ont

Digitized by Google

cessé d'aller au Spitzberg, dépeuplé dans ses mers comme sur ses plaines, où la neige ne fond plus. On cherche la cause d'un effet si désastreux, qui menace, dans un avenir plus ou moins lointain, de chasser de l'Islande la population famélique d'environ soixante mille habitants qu'elle nourrit aujourd'hui, ou plutôt qu'elle ne nourrit pas, car c'est au moyen de la pêche que la plupart des Islandais se procurent la nourriture insuffisante qui les fait vivre à peine, même avec les secours de la métropole danoise. Si la banquise enveloppait l'Islande comme elle a fait l'île de Jean-Mayen et le Groënland oriental, que deviendraient les insulaires?

Les hypothèses n'ont pas manqué pour expliquer cette détérioration du climat du Groënland, qui n'offre plus maintenant qu'une terre engloutie sous une masse de glace et de neige compacte de 500 à 600 mètres de hauteur. On observe en général que toutes les côtes se soulèvent dans la Baltique, le long de la côte scandinave, en Islande et au Groënland. Pour ce dernier pays, l'expédition a vu dans une des baies où elle a abordé d'anciens cailloux roulés à une hauteur où n'atteint pas la mer actuelle. Ces anciens rivages sur la côte norvégienne sont en quelques localités à près de 100 mètres de hauteur. On a donc pensé que le soulèvement du fond de la mer avait pu arrêter les glaces qui descendaient du nord entre l'Islande et le Groënland, et produire l'encombrement actuel de la côte orientale. Je ne crois pas que cette raison soit acceptable. La banquise qui côtoie le Groënland ne ressemble guère à ces amas de glace que les courants et les vents accumulent quelquefois dans les golfes des mers po-

Digitized by Google

laires. Je pense que la vraie cause de la détérioration du climat des mers polaires de l'Atlantique est plutôt une diminution dans cette partie du *gulfstream* qui se dirigeait autrefois vers le nord, et qui allait réchauffer le Spitzberg à la latitude de 80 degrés. Le soulèvement du fond de la mer et la moindre profondeur qui en est résulté pour le lit du courant d'eau chaude ont dû diminuer ce courant. L'eau tiède qui remontait au Spitzberg et qui donnait la vie à toute la population de cétacés, d'oiseaux et de quadrupèdes arctiques pullulant autour de ses pics aigus, puis qui redescendait vers l'Islande, cette circulation d'eau chaude, dis-je, étant tarie ou amoindrie, n'a plus dès lors compensé, comme autrefois, les inconvénients d'une trop grande proximité du pôle, et dans tout ce bassin le climat s'est détériorié. On pourrait dire hardiment que le courant qui contourne le cap Nord a dû faiblir, et en le sondant avec le thermomètre, comme l'a fait, il y a quelques années, M. de Laroche-Poncié, on devrait trouver de dix en dix ans un abaissement de chaleur. Par suite, le climat des rivages de la mer Blanche doit avoir subi un affaiblissement dans sa température. Il serait donc important, dans plusieurs localités de la mer Glaciale, de tâter le pouls aux courants au moyen du thermomètre, et cela tous les dix ans. Je répète qu'on n'a jamais rien fait de sérieux et d'ensemble pour connaître météorologiquement notre terre. Supposez un habitant de la lune, un sélénite (qui n'existe pas), transporté ici-bas : nous lui dirions la distance de tous les points de sa lune, la hauteur de ses montagnes, la forme de ses cratères, les fentes du sol qu'il foulerait s'il existait, la rugosité

Digitized by Google

de chaque plaine, le niveau des plateaux et les coulées de lave des volcans lunaires, enfin les effets de la chaleur solaire pendant ses jours et ses nuits d'un demi-mois. Malheureusement, si à son tour il concluait que l'habitant de la terre, le cybélien, qui sait tant de choses sur la lune, va le renseigner sur la géographie physique de sa terre, il serait fort surpris de voir son savant obligé de lui répondre à chaque question : « Je ne sais pas! » Ce qui serait pis et ce qui donnerait de celui-ci une pauvre idée au sélénite, c'est qu'il serait obligé d'avouer que, pouvant savoir, il ne s'est même pas douté de l'importance de ces notions au sein d'une nature dont les modifications météorologiques règlent la fécondité de la terre et les productions sur lesquelles la race humaine base sa subsistance matérielle.

J'ai remarqué dans le voyage de *la Reine-Hortense* cette curieuse et importante observation, qu'en 1856 le vent dans les latitudes de 50 à 60 degrés a toujours soufflé de l'est. Le contraire avait lieu les années précédentes. C'est, comme je l'avais dit en 1856, une rechute des courants qui a produit en France tant d'inondations, et c'est le retour des vents à l'état normal qui a remis de même les saisons d'Europe dans leur marche régulière; la prédiction que j'en avais tirée pour 1857 s'est accomplie, et quoique je l'eusse hardiment annoncée dans le discours que je prononçai au mois d'août, à la séance solennelle des cinq Académies, j'avoue que je suis beaucoup plus sûr qu'alors de l'exactitude de mes conjectures. Ce qui doit encourager messieurs les astrologues mes confrères à prédire à tort et à travers, c'est que, s'ils se trompent, on ne fait pas attention à leurs bévues,

Digitized by Google

tandis que s'ils rencontrent juste, on crie au miracle. Je redirai à satiété qu'en 1846, ayant prédit un hiver pluvieux à cause de la pose des baleines au-dessus du banc de Terre-Neuve, on me fit grand honneur de ma prédiction, mais qu'ayant pronostiqué d'après d'autres données les saisons suivantes, je reçus de la météorologie un démenti formel. Or, quand on me félicitait de ma sagacité de 1846, j'y opposais ma méprise de 1847 malgré des indications tout aussi plausibles; mais personne n'avait gardé la mémoire de cet échec. L'esprit humain paraît tellement ami de l'erreur, que quand il ne se trompe pas tout seul, il est enchanté qu'on veuille bien prendre la peine de le tromper.

Reste la question de savoir si, pour les régions qui nous occupent, la situation ira toujours en empirant, ou si ce n'est qu'une période défavorable qui sera suivie d'une période contraire. Je réponds que cela est peu à espérer, et voici mes raisons : en attribuant au soulèvement du fond des mers islandaises une diminution du courant chaud, diminution dont la France et l'Europe moyenne profiteraient en prenant une plus grande part dans les eaux chaudes du *gulfstream*, la question revient à savoir si ce soulèvement s'arrêtera, ou s'il sera progressif. Or on doit présumer que la même cause qui, au commencement de l'ordre actuel de la nature, a brusquement mis à sec le sol de la Scandinavie, de l'Islande, du Groënland et de toute la côte occidentale de l'Europe, que cette cause, dis-je, après une grande catastrophe, conserve encore un reste d'action et complète lentement l'effet qu'elle a produit d'abord en presque totalité. C'est la loi mécanique des actions entre

Digitized by Google

les corps qui sont un peu flexibles, et il n'en est point d'autres dans la nature. Posez un poids sur un ressort, il le fléchira tout de suite d'une quantité considérable ; mais laissez le poids sur le ressort, il s'ajoutera encore un peu de flexion à l'effet déjà obtenu. Malgré des assertions contraires, je maintiens que, tout le long du littoral de la France, le continent va de siècle en siècle en se soulevant lentement, et que la mer par suite semble se retirer. Avis encore cette fois aux observateurs de chaque localité. La riche collection que le prince Napoléon avait rapportée de son voyage, et qui a été exposée plusieurs mois au Palais-Royal, offrait un exemple des plus instructifs. On y avait mis séparément les échantillons de l'Angleterre, puis ceux des îles Færoë, puis ceux de l'Islande, enfin ceux du Groënland et de même ceux de la Norvége. Si l'on eût ajouté sur une pancarte le nom des minéraux *qui sont partout*, on aurait eu le bordereau complet de chaque localité. Ce qu'un voyage rapide a pu donner de lumières sur chaque point serait sans doute surpassé par des observateurs sédentaires qui suivraient la marche tracée. Enfin, si peu qu'on ajoute à un travail physique déjà fait, la science remercie. Voici là-dessus un axiome mathématique : il y a quelque chose qui a plus de valeur que mille pièces d'or, c'est mille et une pièces d'or.

La constitution physique de l'Islande et du Groënland forme, dans l'ouvrage dont je parle, deux morceaux de main de maître. Je ne vois rien à y contredire, et, je dirais même, rien à y ajouter, malgré l'axiome de tout à l'heure. Honneur donc à MM. Ferri-Pisani et Chan-

Digitized by Google

courtois, tous deux de notre École Polytechnique! A l'occasion du glacier groënlandais, je ferai remarquer combien est triste la situation d'un sol envahi par des neiges perpétuelles, ou qui ne fondent que pendant une petite partie de l'année. D'abord la chaleur du soleil ne peut atteindre le sol, puisque toute son action s'emploie à fondre la couche d'eau congelée, et quand au contraire arrive la saison froide, la neige et la glace se refroidissent indéfiniment et enlèvent au sol qui est au-dessous le peu de chaleur qu'il avait conservé. C'est ainsi que j'ai trouvé dans les montagnes d'Auvergne des terrains en perpétuelle congélation, quoique libres de neige. Les sources ou minces filets d'eau qui couraient sous le sol étaient à peu près à zéro de température, et à une certaine profondeur il faisait plus froid encore. Ainsi, pendant la nuit presque perpétuelle de l'hiver arctique, le glacier qui recouvre ce malheureux pays groënlandais va toujours en se refroidissant et transmet ce refroidissement au sol sous-jacent, tandis que, sous l'action oblique des faibles rayons du soleil d'été, la glace échauffée fond en refusant de monter au-dessus de zéro, et jamais le sol ne reçoit de chaleur supérieure à zéro, tandis que le froid qui lui est transmis par le glacier peut aller à 5o ou à 6o degrés au-dessous de la glace fondante. Habillez un thermomètre de glace qui puisse s'écouler, et placez-le alternativement pendant une heure tantôt dans une enceinte à 20 degrés au-dessus de zéro, tantôt dans une enceinte à 20 degrés au-dessous; vous trouverez qu'en moyenne il est au-dessous de zéro. L'expérience se fait plus commodément avec de la cire, du blanc de baleine ou de la bougie stéarique, en prenant les deux enceintes

Digitized by Google

l'une au-dessus, l'autre au-dessous du point de fusion de la substance employée. Avec un thermomètre à boule nue, les deux effets se compensent exactement.

La réaction de l'intérieur de la terre contre son enveloppe extérieure, bien établie par M. de Humboldt, est mise dans un grand jour par les notices géologiques du *Voyage*. Quand on ajoute à la fluidité ignée, que tout le monde admet, la circonstance indiquée par Laplace, à savoir que le fluide intérieur au-dessous de la lave sur laquelle flottent les continents est à l'état de *liquide élastique*, que c'est une espèce de gaz très-compacte, dont l'élasticité immense au centre a pour mesure le poids de toute la demi-épaisseur de la terre, on lève toutes les difficultés mécaniques. L'action érosive de la vapeur et des gaz est admirablement traitée dans ces notices. Quant à ceux qui admettaient autrefois que la vapeur d'eau pût soulever les couches continentales, cela n'a pu avoir lieu que quand la croûte solidifiée n'avait qu'une épaisseur et un poids équivalents à quatorze ou quinze cents atmosphères, c'est-à-dire la tension maximum que puisse prendre la vapeur. Ainsi, dès que l'enveloppe solidifiée a eu plus de 6 kilomètres de profondeur, elle a cessé de pouvoir être brisée par la vapeur d'eau souterraine. On sait que cette enveloppe a maintenant 50 à 60 kilomètres de puissance. J'ai reçu récemment de l'astronome royal d'Ecosse, M. Piazzi Smyth, fils de l'amiral qui a tant illustré ce nom, une série admirable de photographies des laves du pic de Ténériffe. Il semble qu'on y voie encore l'action *écorchante* des gaz chimiques corrosifs que le laboratoire de l'action volcanique lançait

Digitized by Google

entre les fissures de ces entassements de laves concassées mécaniquement par les tremblements de terre. A propos de ces réactions chimiques produites par les convulsions terrestres, on se rappelle involontairement la mort de Pline, suffoqué par les lourdes éruptions gazeuses du Vésuve au premier siècle de notre ère.

Je quitte à regret le tableau de la terre primitive tracé dans les notices scientifiques de la relation qui m'occupe. Développé, ce beau travail ferait deux excellents volumes. Les mots techniques y sont même rendus intelligibles; on y voit la nature s'élever dans ses formations à mesure qu'elle se refroidit; on y voit se dessiner les formes ultérieures des objets,

Et rerum paulatim sumere formas.

Il y a dans ce volume une figure, que je dirai très-probable, du mode d'action du grand geyser d'Islande, si bien étudié par M. Descloizeaux, et qui lance de temps en temps dans les airs une colonne d'eau bouillante, ayant pour diamètre l'orifice des puits d'une vaste mine, et pour hauteur celle des tours de Notre-Dame. Banks et Solander y firent cuire leur poisson. La troupe joyeuse du prince Napoléon, rendue sans doute un peu plus grave par une cavalcade de plusieurs heures au galop sur des chevaux et des selles islandaises, et sous une pluie suivie d'un bivouac en habits trempés d'eau, ne paraît pas, sauf un punch, s'être livrée aux excentricités que met en œuvre avec un grand sérieux le flegme britannique. Nos Français ne se trouvèrent pas seuls au geyser : un touriste, le jeune lord Dufferin, était là avec sa tente, guettant depuis

Digitized by Google

plusieurs jours un des paroxysmes du puits volcanique. Il paraît que la présence de nos voyageurs décida enfin le geyser : la gerbe d'eau bouillante s'éleva, plus haute que ce que pouvaient mesurer les yeux de spectateurs trop rapprochés. Le dessin de ce beau phénomène ornait l'exposition du Palais-Royal. « Est-ce croyable? » se demandaient les visiteurs en face de cette fidèle esquisse. Si je voulais préciser ce que c'est que le geyser d'après la théorie que le commandant Ferri-Pisani donne de ce volcan, je ne pourrais mieux le comparer qu'à un vaste manomètre d'eau plus que bouillante, au moment où la vapeur souterraine, surexcitée par les feux volcaniques, lance dans les airs le liquide du manomètre, qui heureusement retombe droit dans le tube d'où il a été momentanément expulsé. Un peu plus loin, il fallut solder un compte de 220 francs pour le gazon brouté pendant quelques heures par les cent chevaux de la caravane. L'herbe est rare et chère en Islande; mais je me restreins aux faits scientifiques.

Puisque je suis en Islande, en plein monde volcanique, j'essayerai d'expliquer ici la formation de la célèbre grotte de Fingal, dont plusieurs de mes lecteurs ont sans doute vu les curieux dessins. Dans cette grotte profonde, où l'on entre en bateau, d'immenses colonnes basaltiques à droite et à gauche du voyageur s'élancent à une grande hauteur, et soutiennent un plafond formé de tronçons pendants de colonnes pareilles. La théorie de cette curiosité naturelle n'est pas plus compliquée que celle de la formation de nos grottes de pierre ordinaires. Pour ces dernières, dans la dislocation primitive

Digitized by Google

du sol, la masse rocheuse s'est soulevée tout d'une pièce, excepté dans la partie qui correspond à l'ouverture de la grotte. Là le rocher qui en fait le sol n'a pas suivi le mouvement de l'escarpement qui se haussait. Il y a eu séparation, bâillement entre la partie élevée et la partie qui est restée en place, et cela est si vrai, qu'en y regardant de près, on trouve des témoins de la jonction primitive de la roche qui fait le sol de la grotte avec la roche qui en fait le plafond : elles se correspondent par des creux et des saillants qui en attestent l'ancienne union. Maintenant supposez l'opération faite dans une localité recouverte de ces belles colonnes de basalte que les laves primitives ont formées par retrait en se solidifiant : si, tandis que la majeure partie de la colonnade est soulevée, il y a une autre partie disjointe qui refuse de suivre le mouvement général, il se fera une cavité entre les colonnes soulevées. La partie supérieure des colonnes immobiles formera un plafond composé des tronçons supérieurs de ces colonnes qui seront restées à leur place primitive, et dont les tronçons inférieurs deviendront le sol de la grotte. On peut voir aux flancs des basaltes disloqués des anciens volcans d'Auvergne des ébauches de grottes pareilles. Presque toujours, comme dans la grotte de Fingal ou plutôt dans les grottes de Fingal, car on en trouve plusieurs analogues, la masse basaltique a pivoté autour d'une ligne placée en arrière de l'ouverture de la grotte, qui se trouve ainsi moins élevée au fond que sur le devant. Ouvrez modérément la gueule d'un chien de chasse au long museau : ses dents (toujours très-belles) en dessus et en dessous vous représenteront

Digitized by Google

assez bien les tronçons séparés des colonnes basaltiques, tronçons formant le toit et le pavé de la grotte, tandis que ses deux crocs, atteignant les deux mâchoires, figureront les colonnes restées entières, et qui des deux côtés soutiennent la voûte formée par les tronçons soulevés des colonnes basaltiques partagées en deux.

La théorie des bois fossiles de l'Islande, telle que je la trouve exposée dans la relation du voyage de *la Reine-Hortense*, me paraît devoir être accueillie avec une pleine confiance, et, comme d'ordinaire, une vérité en amène d'autres. Si l'on admet, par exemple, que ces bois ont été charriés par des courants marins, les diverses hauteurs où ces bois se trouvent seront un précieux indice des soulèvements du sol. Il n'y a qu'aux îles Færoë que la relation reste muette sur le soulèvement des rivages. Toutefois, quand une expédition a pris une bonne initiative, elle trouve des continuateurs, et par conséquent elle fait avancer la science par ce qu'elle fait faire comme par ce qu'elle a fait. Il ne manque à la physique du globe que des encouragements convenables et des appréciateurs qui payent en renommée ce qu'on tente pour ses progrès. On a dit depuis longtemps: « Il n'y a point de public pour les sciences. » C'est vrai. Je crois qu'on en peut dire autant de la chaire et du barreau.

Scarron même l'emporte aujourd'hui sur Patru.

La France ne doit pas oublier qu'elle est l'aréopage de la gloire. « Si je l'osais, dit Frédéric le Grand dans une lettre à Maupertuis du 12 mars 1750, je vous dirais confidemment (aujourd'hui *confidentiellement*), à vous

Digitized by Google

Français, ce qu'Alexandre disait aux Athéniens : Que j'entreprends de choses pénibles pour être loué de vous! »

Il résulte de la relation nautique qu'on vient d'examiner que, si les glaces flottantes n'ont pas écrasé *la Reine-Hortense*, ce n'est pas la faute de la témérité des navigateurs, compensée à la vérité par la surveillance la plus active et la plus savante qu'on puisse imaginer. Le pauvre *Saxon,* bâtiment en fer qui portait un approvisionnement de charbon, ne s'en tira pas si bien : il fut crevé, *sans s'en apercevoir,* par un tout doucereux glaçon. Heureusement il ne périt pas tout à fait. Je suis fier d'avoir plus d'une fois témoigné, *avant l'expédition,* de la *haute imprudence* d'une pareille campagne le long d'une banquise dont les glaces produisent infailliblement la brume, ce qui revient à aveugler tout l'équipage. Enfin, plus habiles encore qu'imprudents, nos navigateurs sont aujourd'hui de retour avec un beau volume, qui même ne contient pas tout ce qu'ils ont à nous apprendre. Ce qui peut néanmoins prêter à la critique, c'est le très-petit nombre de sondages qui ont été opérés. Le temps, mais surtout le beau temps, a manqué. Cependant la question des communications transatlantiques par le télégraphe sous-marin donne une haute importance à la détermination de la profondeur des détroits par où l'on pourrait faire passer le câble. En général, les profondeurs mesurées semblent très-considérables.

Un autre voyage, celui d'un Américain, M. Loring Brace, chez les populations du Nord, aurait mérité de ma part mieux qu'une simple mention, si la science y

Digitized by Google

tenait plus de place. M. Loring Brace ne donne les résultats des sciences exactes que quand ils sont des plus saillants. En ce sens, on peut juger de la valeur d'un document par l'attention qu'il y donne. Cependant son livre a le rare avantage de n'être pas celui d'un touriste qui n'a vu que des auberges. M. Brace cherche les gens chez eux, *at home,* pour emprunter un mot au titre de son livre. Les pays scandinaves, observés au point de vue d'un citoyen des États-Unis, sont d'un grand intérêt, et, je le répète, l'auteur s'est mis plus qu'aucun autre en contact avec la population de tous les rangs. On distribue souvent aux étrangers des *Guides* ayant pour titre : *Paris vu en huit jours!* Rien de plus amusant : on reçoit, entre une course à Versailles et un spectacle au Théâtre-Français, la visite d'une nombreuse famille anglaise, haletante, effarée de curiosité à satisfaire. Après quelques mots sur leur fatigue accablante, ils repartent pour voir encore, si cela peut s'appeler voir. On *attribue* ce mot à un touriste anglais sortant de la galerie de tableaux du Louvre et rencontrant un compatriote : « Ah! mon ami, quel admirable musée! Figure-toi que j'ai mis plus d'une heure à le visiter, et tu sais que je vais bon pas! » Plaisanterie à part, l'ouvrage de M. Loring Brace mériterait les honneurs d'une traduction française. C'est tout ce qu'on peut dire de plus favorable à un livre de voyage. Le nombre de ceux qui publient des relations de ce genre est à celui des observateurs dignes de ce nom comme le nombre des vrais poëtes est à celui des gens qui font des vers.

Passons maintenant à la conclusion et au *sens moral*

Digitized by Google

de cette étude sur l'expédition de *la Reine-Hortense*. Le capitaine de vaisseau La Roncière et les officiers qui l'entouraient, sous la direction du chef de l'expédition, ont fait preuve au plus haut degré du génie de la navigation arctique. La France doit-elle laisser perdre pour sa gloire de telles capacités? On sait l'estime que Napoléon Ier faisait des gens heureux. Il les regardait comme des capacités pratiques. Nos marins ont été fort heureux, donc fort habiles. Il faut utiliser cette habileté reconnue, et cela dans le cercle de leur spécialité. Or voici ce qu'il reste à explorer de plus curieux au monde.

En pénétrant dans la mer Glaciale sur notre méridien, mais de l'autre côté du monde, qui a midi quand nous avons minuit, par le détroit de Behring, on trouve, en remontant à gauche dans les mers de Sibérie, un bassin peu exploré qui arrive à des îles qui ont reçu le nom de Nouvelle-Sibérie. C'est là que de temps immémorial la race qui fait le pendant de nos Esquimaux d'Europe et d'Amérique va chercher en hiver cet ivoire antédiluvien qui, sur nos billards, roule en concurrence avec celui des éléphants contemporains d'Asie et d'Afrique. Or toutes les relations, tous les renseignements nous donnent ces îles comme les catacombes du monde animal primitif. J'avais espéré que M. le prince Démidoff, qui avait annoncé un voyage scientifique par terre en Sibérie, nous donnerait la clef de cette grande énigme de la nature. Une expédition maritime, avec des relâches bien connues sur la côte sibérienne, serait bien plus efficace. Il faut qu'une mission spéciale française parte pour Nijney-Kolymsk et les îles découvertes en

Digitized by Google

1770 par Liakof (Liaikhov). Il faut ajouter quelque chose à ce que le monde savant depuis 1804 répète sur les mammouths conservés intacts par le froid. Pour les végétaux comme pour les animaux, les trois ou quatre îles principales de ce groupe gardent des trésors d'archéologie organique. Si, suivant l'assertion de M. Guizot, contre-signée par M. Airy, l'astronome royal d'Angleterre, la France est le grand *pionnier de la science,* elle ne doit pas ignorer quand elle peut savoir.

Je ne parle pas de toutes les questions d'aurores boréales, de magnétisme terrestre, de pesanteur, de géographie physique que cette expédition pourrait examiner et résoudre, et je demande pardon de n'avoir pas mis avant mon nom ceux de MM. Duperrey et du Petit-Thouars, qui ont infiniment plus d'autorité; mais dans le domaine de la science, l'empire souverain est celui de la vérité. Un renseignement curieux, que j'ai oublié de mentionner parmi toutes les observations de *la Reine-Hortense,* c'est que, dans les mers arctiques qu'elle a visitées, l'aiguille aimantée, qui pointe ici vers le nord, se dirigeait là-haut vers l'*ouest,* et même un *peu pis que cela.* Il faut donner à M. Duperrey le moyen de mettre à jour ses cartes magnétiques jusqu'en 1860, et fournir au XX^e^ siècle, qui maintenant nous talonne de près, des données dont il nous sera reconnaissant, ainsi que les siècles à venir.

(Novembre 1857.)

Digitized by Google

Digitized by Google

ASTRONOMIE

ET

MÉTÉOROLOGIE.

Digitized by Google

Digitized by Google

ASTRONOMIE

ET

MÉTÉOROLOGIE.

I.

Nouvelles des Sciences. — Les petites planètes et la conservation des individus du système solaire. — La nouvelle petite planète Calypso. — La lune rousse et quelques préservatifs contre les mauvaises influences de la saison pendant avril et mai. — Hygiène des mois derniers.

Le *Courrier du Gard* du 13 avril 1858 contient un article ou réclamation de MM. Valz et Laurent sur ce que j'ai dit de la planète Némausa. Je veux bien porter à la connaissance de mes lecteurs les inculpations de ces messieurs. Je suis un homme léger; il ne faut pas attacher à mes opinions scientifiques plus d'importance que je ne parais en attacher moi-même; ma plume court et suit ma vive imagination (quelle flatterie!); je suis un bel esprit plutôt qu'un astronome de profession (ah! c'est me combler!); l'inexactitude des chiffres de M. Valz (c'est lui qui parle) ne pouvait surprendre qu'un esprit superficiel (le mien!), et même avec l'orbite fausse on a pu retrouver Némausa après de longues interruptions causées par le mauvais temps.

Digitized by Google

Ce dernier point est parfaitement juste, et voici en quoi je crains de ne pas l'avoir été envers M. Valz, qui est membre correspondant de l'Académie des Sciences, et dont les travaux à l'observatoire de Marseille sont l'objet d'une estime universelle. Ainsi, pour le monde scientifique, je n'aurais besoin d'aucune apologie envers mon célèbre confrère de Marseille. Mais ceux qui ne savent pas que M. Valz occupe un rang distingué dans la science, et qu'il a fait de l'observatoire de Marseille un des établissements les plus honorables à la France, ceux-là connaîtraient la critique sans être au fait du mérite, ce qui serait fâcheux. Je fais donc pleinement réparation d'honneur à M. Valz et lui pardonne de bon cœur le désagrément qu'il m'a attiré. Le nombre des personnes qui en France cultivent la science autrement que professionnellement, c'est-à-dire qui font plus que les devoirs imposés par leur place, est si petit, qu'il faut bien se garder de les décourager, ou même de ne pas les applaudir hautement.

J'en dirai autant de M. Laurent, pour lequel je pourrais parodier le mot du fameux satirique du XVI^e^ siècle, en disant : Voilà une bien petite planète pour une si grande susceptibilité! Il a dit qu'en dépit de moi sa planète suit la route que Dieu lui a tracée. C'est incontestable. De plus, je crois qu'elle suit l'orbite de M. Valz, corrigée par cet académicien d'après des observations ultérieures, et que M. Laurent n'a pas voulu dire quelque chose de désagréable à son maître. Or je ne puis, malgré tout, trouver que des paroles de félicitation pour un astronome amateur qui nous enrichit d'un nouveau corps céleste. Il est possible qu'il en découvre

Digitized by Google

encore qui nous révéleront bien des secrets du monde planétaire.

Je crois être à peu près le seul de tous ceux qui suivent les progrès de l'astronomie qui défende la cause des petites planètes. Certains savants allemands avaient poussé la chose au point de vouloir interdire aux observateurs des recherches nouvelles dans ce champ de la science. J'ai du reste, malgré ma *légèreté scientifique*, de bonnes raisons à donner de ma prédilection pour les petites planètes, comme on va le voir tout à l'heure. Aussi j'engage plus que jamais M. Laurent, au nom de l'autorité que, suivant lui, ma position me donne, à continuer ses travaux, et l'*imprévu*, qui a toujours la part du lion dans les découvertes scientifiques, lui offrira l'équivalent de ce que n'a pas été sa Némausa. Cherchez et vous trouverez. Dans l'état actuel de la culture de l'astronomie en France, on ne peut témoigner trop de sympathie pour ces volontaires courageux qui ne sont payés qu'en renommée, laquelle même, sur un champ de bataille si éloigné des yeux du public, leur manque pour la plupart du temps.

Cette année nous a déjà valu trois petites planètes : Némausa, de M. Laurent; Europe, de M. Goldschmidt, et Calypso, de M. Luther. Cette dernière est encore plus extraordinaire dans sa marche que tout ce qu'on a trouvé ou présumé pour les petites planètes plus anciennement découvertes. M. Littrow fils, astronome impérial à Vienne, a fait un beau travail sur les *avoisinements* mutuels qu'offriront les petites planètes, qui, au nombre d'un demi-cent, entrelacent leurs orbites et pourraient se rencontrer ou se *perturber* mutuellement.

Digitized by Google

La masse très-petite de ces planéticules rend ces voisinages futurs peu efficaces pour déranger leur marche quand elles subissent pendant quelques jours seulement les effets de leur mutuelle attraction. Mais près des grandes planètes il en sera tout autrement, et voilà la recherche que l'astronomie attend de préférence. Ce sera sans doute une bonne nouvelle pour les astronomes que de leur apprendre que M. Le Verrier tourne son attention vers ce sujet épineux, et qu'il attend, *ces mois-ci*, avec intérêt l'apparition de Nysa.

Voici enfin Calypso, que je réservais *per boccone* (pour la bonne bouche). Croirait-on que son orbite, calculée par M. Œltzen, entre dans l'orbite de Mars à son point le plus près du soleil, et dépasse l'orbite de Jupiter à son point le plus éloigné de l'astre central? Si elle passe près de Mars à son périhélie, elle sera fortement perturbée dans sa marche; mais si elle arrive au point opposé quand Jupiter y sera, elle est perdue. Sa marche sera tellement changée, que, comme la comète de Lexell en 1770, elle deviendra peut-être invisible à tout jamais, et qu'elle pourra être lancée dans l'espace céleste sans retour. C'est un risque que je me plais à indiquer à ceux pour qui la crainte est une sensation délicieuse ou du moins très-recherchée et qui ont peur même d'une comète! Je leur dis que si une comète ne peut rien contre nous, il pourrait bien se faire qu'une toute petite planète décrochée par le Jupiter d'un autre soleil que le nôtre vînt choquer en plein notre globe avec une vitesse que je n'ai pas ici le temps de calculer, mais qui, appartenant à un boulet dix fois, cent fois, mille fois plus gros que le mont Blanc, le Chimboraço ou l'Immaüs

Digitized by Google

(Himalaya), ferait dans notre terre une assez belle trouée s'il la frappait en plein continent, et un beau rejaillissement d'eau salée s'il tombait en plein Océan. Comme il est avéré, d'après l'assertion de M. Laurent, que je laisse courir ma plume au gré de la *folle du logis*, je dirai hardiment que le fameux navire *le Président*, qui n'a pas reparu, et toutes les catastrophes pareilles proviennent de petites Calypso détachées du monde planétaire des soleils autres que le Phébus autour duquel nous tournons, et j'engage les assureurs du *Léviathan* à exiger quelques centimes de plus, de crainte d'un risque pareil. Plaisanterie à part, le bolide du Connecticut qui canonna la terre de ses débris enflammés en 1804, était bien de taille à rivaliser de grosseur avec nos petites planètes, d'après l'estime actuelle de leurs dimensions, que j'ai donnée dans une précédente étude.

Heureux les observateurs qui nous succéderont sur cette terre, lorsque, par leurs calculs, ils auront prévu que Calypso sera lancée par Jupiter dans les espaces célestes, ou qu'elle devra aller buter contre Mars de plein fouet, et qu'ils verront se réaliser leurs oracles mathématiques, comme cela a eu lieu pour la planète de M. Le Verrier! Un ecclésiastique, correspondant anonyme, du reste excellent métaphysicien, enchanté de ce que, d'après Euler, Lagrange et Laplace, j'ai dit sur la sagesse qui a présidé à la stabilité du système planétaire, me communique une raison qui, suivant lui, doit conduire à la même conclusion de stabilité que les formules des mouvements célestes. La voici : Si une de nos planètes quittait le soleil et se perdait dans les régions de l'espace gelées à 120 degrés au-

Digitized by Google

dessous de la glace, que deviendraient ses habitants?

J'opposerai dialectique à dialectique, et je demanderai à ce métaphysicien s'il est sûr qu'il y ait des habitants dans ces petites planètes. Si la terre, il y a six ou huit mille ans, eût été emportée dans l'espace, comme elle n'était point encore peuplée par la race humaine, il n'eût péri que des animaux, et à ceux qui seraient membres de la *Société protectrice* je dirai que, sans être arrachée de son orbite, notre terre a vu antérieurement et à plusieurs reprises périr en masse ses populations animales et végétales. La Bible nous dit que Dieu a livré le monde aux hommes pour qu'ils se le disputassent, *mundum tradidit disputationibus eorum;* il est évident qu'il faut aussi entendre par là les discussions métaphysiques.

> Par ces répliques et dupliques
> De leurs royales rhétoriques
> Ils firent fort longtemps l'essai. (*Scarron.*)

Je trouve dans les célèbres *Esquisses astronomiques* de sir John Herschel, qui est comme son père une étoile de première grandeur dans la science du ciel, les paroles suivantes, peu flatteuses pour les astéroïdes qui nous occupent en ce moment. Après avoir parlé de la solidité du système planétaire quant aux grandes planètes dont les perturbations ne s'élèvent pas à un millième de leur distance au soleil, même dans le cas le plus défavorable (qui est celui de Saturne influencé par Jupiter), il met en note les mots que voici, et qui me paraissent offensants pour les cinquante-trois petites planètes que nous connaissons aujourd'hui. « De plus grandes dévia-

Digitized by Google

tions se trouveront probablement exister dans les orbites des petites planètes extra-tropicales; mais ce sont des membres trop *insignifiants* de notre système pour mériter une mention spéciale dans un ouvrage de la nature de celui-ci. » Qu'on juge d'après cela de ce qu'écrivent sur les astéroïdes les astronomes de Jupiter et de Saturne! On connaît la devise des Rohan :

Roi ne puis,
Prince ne daigne,
Rohan suis;

c'est ainsi que notre terre avec Mercure, Vénus et Mars dédaigne les planéticules pour se consoler de n'être ni Jupiter, ni Saturne, ni Uranus, ni Neptune.

Laplace a déjà signalé l'inégale répartition de la renommée entre les travaux de l'Académie Française et ceux de l'Académie des Sciences, entre les œuvres littéraires et les travaux mathématiques. La publicité manque au monde savant, malgré tous les efforts de la presse française. Ce n'est pas que le rôle d'un Aristarque soit bien agréable à remplir. Les louanges sont toujours trouvées insuffisantes par les auteurs et les critiques fort exagérées. Il est vrai que, par contre, les lecteurs s'accommodent mieux du blâme que de l'éloge. Voici un exemple de critique réclamée par une autorité académique dans une lettre récente : « Je ne sais si je vous ai mis au courant de ma grande croisade auprès des savants et des autorités de Marseille en faveur d'un almanach fait pour leur méridien et leur latitude et non pour Paris. Il me semble qu'il est honteux que personne n'y ait encore pensé dans une ville pour-

Digitized by Google

vue d'un observatoire, et placée à 8 degrés de la latitude du pays pour lequel on fait les almanachs dont elle se sert. (*Nota.* Il n'y a que 5 degrés et demi entre Paris et Marseille.) Si vous rencontrez M. Babinet, ayez la bonté de lui en parler et de lui demander s'il ne pourrait pas, dans ses études, donner un petit coup de fouet à..... l'opinion. » Ma réponse est que je ne me connais aucune obligation de faire la leçon aux Marseillais, qui, grâce à M. Valz, doivent être fiers de leur observatoire, et qui sans doute doivent avoir à cœur l'honneur de la ville natale. Cette localité, suivant l'heureuse expression de Lamartine, est encore *une patrie dans la patrie.* L'Évangile nous dit et redit : « Ne jugez pas les autres, pour ne pas être jugés vous-mêmes. » Tout le monde connaît le proverbe : « Les conseils ne plaisent qu'à ceux qui les donnent. » Enfin, un dernier motif de m'abstenir, c'est que souvent, en revanche d'un petit coup de fouet, on reçoit une grande ruade.

Non nostrum inter vos tantas componere lites.
« Dans ces graves débats, je ne suis point arbitre. »

Parmi les plus importantes nouvelles astronomiques, sont les derniers travaux de M. Le Verrier sur les masses de plusieurs astres, et notamment de Mars et de Vénus. Cette dernière planète a été trouvée, comme par le passé, égale à la quatre-cent millième partie du soleil. Mars est diminué d'importance. Il n'est plus que la trois-millionième partie du soleil, et a baissé d'un neuvième environ. M. Le Verrier trouve aussi la masse de la lune et la distance du soleil à la terre. Je revien-

Digitized by Google

drai sur ces déterminations fondamentales de notre système solaire. J'ai déjà dit que M. Airy a organisé pour 1860 et 1862 des observations de Mars qui nous donneront cette fameuse distance. L'expédition américaine du Chili ne paraît pas avoir fixé la science là-dessus, et le résultat diffère beaucoup de celui qu'a obtenu M. Le Verrier. M. Foucault prépare aussi, avec sa longanimité industrieuse et irrésistible, une détermination physique du même élément.

Après tant de héros, je n'ose me nommer.

Mais je pense qu'en s'aidant d'un des procédés de M. Foucault relatif à l'argenture des prismes de verre, on pourra éviter en 1860 et 1862 l'emploi de la machine parallactique dont les travaux de M. Faye nous ont fait connaître et la portée et la limite d'action utile.

Je demande pardon au lecteur non académique de ces *légèretés* scientifiques, et je passe à la lune rousse.

Cette année elle n'a pas fait grand mal, parce que le temps a été couvert ou l'air agité par le vent, deux causes qui s'opposent aux gelées du matin. Une lunaison est l'intervalle compris entre une nouvelle lune et la nouvelle lune suivante, et l'on appelle lune rousse la lunaison qui, commencée en avril, finit en mai. En réalité il n'y a ni lune rousse ni lune verte ou jaune. Il y a, si l'on tient au mot, une saison rousse, c'est-à-dire une saison où les jeunes pousses des plantes gèlent le matin sous l'influence d'un temps clair et d'un air calme, même quand il ne fait pas très-froid. C'est un phénomène de chaleur rayonnante dont l'explication fait honneur à la physique et à la météorologie et que je développerai

Digitized by Google

au long dans une étude spéciale. Je me borne ici à ce peu de mots : Quand le temps est clair en avril et mai, tous les objets terrestres envoient leur chaleur en pure perte et sans compensation vers les espaces célestes, et ils se refroidissent considérablement, comme l'accuse le thermomètre. Ils sont même plus froids que l'air qui les baigne. Mais si celui-ci est très-agité, s'il y a du vent, le contact de cet air moins froid empêche le refroidissement des jeunes pousses végétales, et la congélation destructive n'a pas lieu. Les phénomènes analogues sont par centaines dans la nature. Les corps noirs se refroidissent plus que les blancs par l'effet du rayonnement. De là l'efficacité de la neige pour préserver les blés qu'elle recouvre. Cela est si vrai, qu'en jetant du charbon pulvérisé ou des cendres noires sur la neige, on fait geler les plantes en dessous. En un mot, on pourrait prendre au propre comme au figuré ces mots du psaume : Dieu donne la neige comme une toison de laine, *qui dat nivem sicut lanam*. Comme le dépôt de la rosée tient de même au refroidissement des corps par le rayonnement, il y a encore là bien des effets naturels qui s'expliquent par la même cause. Quant à parer aux effets nuisibles de la saison qui, avec les tiges tendres et humides, produit des froids vifs le matin, la pratique est bien peu puissante. Des murs resserrés qui ne laissent voir aux arbres fruitiers qu'une petite partie du ciel réussissent assez bien. Les espaliers collés aux murs gèlent moins fréquemment que les arbres en plein vent. Dans certaines vallées étroites, on a préservé les vignes en allumant le matin des feux qui donnaient beaucoup de fumée et faisaient l'office d'un

Digitized by Google

nuage artificiel, comme cela a lieu dans les écobuages d'automne. A Montreuil, près de Paris, où la culture des pêches est une industrie importante, on prévenait les gelées du matin en arrosant les arbres fleuris avec de l'eau qui fournissait sa chaleur au refroidissement commun de la plante et d'elle-même, en sorte que s'il y avait une petite pellicule de glace formée, c'était l'eau d'arrosage qui se solidifiait et non l'eau végétale des tiges et des fleurs. Des paillassons tendus au-dessus des espaliers et des arbres nains empêchent aussi la gelée, et dans certaines expériences, un mouchoir très-fin placé horizontalement à 1 mètre au-dessus d'un instrument à mesurer le refroidissement a prévenu presque totalement l'abaissement de la température.

Je trouve dans ma correspondance *imposée* une curieuse lettre d'une jardinière des environs de Nancy qui se plaint amèrement de la lune rousse, et qui très-naïvement me demande si l'on ne pourrait pas mettre cette lune désastreuse en janvier. Je ne sais qui a pu persuader à cette bonne femme que j'avais tant de pouvoir dans le ciel. Elle stipule pour elle et ses voisins. L'orthographe de la lettre n'est pas ce qu'il y a de moins curieux. Je suis bien fâché de n'avoir pas le pouvoir qu'elle me suppose. Je dirai avec Pline : Je n'ai pas tant de crédit dans le ciel : *Non tanta nobis cum cœlo societas.* Je n'ai pas même la ressource qu'avait Sixte-Quint, à qui les paysans de son village demandaient de faire deux récoltes par an. « Je vous l'accorde, dit le Saint-Père, et de plus vos années auront vingt-quatre mois. »

Ce qui a sans doute porté à croire à l'influence de

Digitized by Google

la lune sur les gelées matinales d'avril et de mai, c'est que le temps clair qui produit la gelée laisse aussi voir la lumière de la lune dans tout son éclat. Or c'est après la pleine lune que cet astre brille le matin et non le soir; et cependant, dans toutes les phases ou quartiers, la gelée des matinées claires se produit également.

La saison hygiénique actuelle est pour Paris et même pour les départements voisins toujours assez mauvaise. Les mois de décembre, de janvier, de mars et d'avril ont donné une grande mortalité; mai, dont la statistique n'est point faite, ne paraît pas avoir été beaucoup meilleur. On peut dire cependant que par rapport à l'assainissement de Paris, l'autorité municipale a fait des merveilles, et cette admirable propreté est, suivant moi, la plus fidèle pierre de touche de la civilisation bienfaisante. J'ai toujours eu l'honneur d'être chargé ou même surchargé de fonctions gratuites municipales aux mairies et aux préfectures; mais je déclare que dans les années précédentes rien ne pouvait donner une idée des résultats obtenus, et qui font que l'intérieur de cette grande ville est maintenant plus assaini que l'extérieur, contrairement à ce qui avait lieu anciennement. Au reste, je crois que je ferai plaisir à mes lecteurs en leur annonçant que mes paroles sur la santé publique ont été entendues, et qu'avec sa plume élégante et profonde, M. le docteur Donné, recteur de l'Académie de Montpellier, apportera son autorité de physiologiste et de physicien dans l'importante question à laquelle j'avais fait allusion.

(Juin 1858.)

Digitized by Google

II.

Demande d'observateurs pour l'éclipse totale de soleil du 7 septembre prochain. — La sécheresse actuelle. — Le télescope et l'astronomie de famille. — Le miroir du phare d'Alexandrie en Égypte. — Le magnétisme animal au point de vue de l'hygiène publique et le livre de M. Mabru.

J'ai déjà dit que nos connaissances sur le soleil et sur la cause de sa chaleur et de sa lumière sont peu avancées. Lorsque la lune, dans les éclipses totales, nous cache le corps de l'astre, on peut apercevoir tout à l'entour des objets que l'éclat habituel de notre étoile nous rend invisibles dans toute autre circonstance. En 1842, l'éclipse qui commença en France et traversa l'Europe et l'Asie, donna l'éveil à la science. De nombreux observateurs favorisés par un beau temps apportèrent le riche tribut de leurs découvertes. En 1850, aux îles Sandwich, un ingénieur français, M. Kutczycki, fut envoyé par le capitaine Bonnard, qui commandait la station navale, et fit plusieurs importantes observations. Au 28 juillet 1851, un essaim d'astronomes se porta vers l'Europe septentrionale, au grand avantage de l'astronomie solaire. Enfin, le 30 novembre 1853, le docteur Moësta, directeur de l'Observatoire du Chili, prit position sur la côte occidentale de l'Amérique vers 14° 21′ de latitude sud, et fut témoin unique de l'éclipse totale de ce jour-là. Sa relation est néan-

Digitized by Google

moins peu connue. M. Carrington, astronome anglais de première distinction, qui fut l'un des voyageurs scientifiques de 1851, vient de publier une brochure remarquable pour recommander l'observation de l'éclipse totale du 7 septembre prochain, qui, pendant 114 secondes, déploiera son magnifique spectacle sur la côte orientale du Brésil par 25° 30′ de latitude, au petit port de Paranagua. Ce point est très-accessible à partir de Rio-Janeiro, où l'on est conduit par une ligne régulière de paquebots anglais qui quittent l'Europe le 9 de chaque mois pour arriver le 5 du mois suivant à la capitale du Brésil, d'où l'on atteint ensuite facilement tous les points ultérieurs de la côte. C'est donc le 9 juillet prochain qu'il faudrait être prêt pour cette expédition que l'Amirauté anglaise patronne activement et en faveur de laquelle des ordres ont déjà été envoyés aux commandants des stations voisines. Pour abréger, voici ce que m'écrit M. Carrington : « Comme il n'est pas » probable que je puisse aller moi-même au Brésil et qu'il » serait très-fâcheux que cette éclipse fût perdue, je » vous serais fort obligé si vous pouviez m'indiquer » quelque *volontaire* en outre de M. Liais. » M. Liais, astronome français formé à l'Observatoire impérial, est en effet déjà parti pour le Brésil. Ainsi la France sera représentée à Paranagua, où momentanément se trouveront réunis les extrêmes de la civilisation intelligente et de la vie matérielle. Mais trêve de réflexions sur les jouissances du cigare comparées à celles du télescope.

M. Carington s'est voué à l'astronomie comme profession de choix. Il a établi un observatoire à Redhill, à l'embranchement des deux chemins de fer allant l'un

Digitized by Google

de Londres à Brighton, l'autre de Londres à Douvres. Un catalogue fort estimé de 3735 étoiles voisines de notre pôle a déjà été publié en 1857 par ce jeune et actif astronome, aux frais de l'Amirauté anglaise. M. Carrington mentionne cette circonstance honorable pour la France, qu'au moment où l'impression de son catalogue n'avait pas encore été décidée en Angleterre, M. Le Verrier lui offrit de le comprendre parmi les publications de l'Observatoire impérial de Paris. Des cartes fort soignées accompagnent et enrichissent l'ouvrage de M. Carrington et présentent le tableau fidèle de notre pôle nord pour l'année 1855. C'est une monographie exacte et complète.

Depuis plusieurs mois, la sécheresse des cours d'eau, des ruisseaux, des fontaines, des puits, des mares va en augmentant, et surtout dans la moitié nord de la France, sans cependant que les cultures en aient souffert tant pour les céréales que pour la vigne et les prairies artificielles. Tout nous présage une grande abondance et des récoltes précoces. Cette sécheresse, qui me semblait devoir résulter du manque de pluies d'hiver et de neige, circonstances que j'avais pronostiquées *avant l'hiver*, cette sécheresse, dis-je, m'a valu plusieurs centaines d'interpellations et d'interrogations; et comme depuis le 1er juin il s'y est joint une chaleur intense, on a conclu que j'avais aussi annoncé la chaleur, dont j'avoue que je ne voyais aucun indice préalable. Quant à la satisfaction que tous ceux qui m'interpellent supposent que je dois avoir de la réalisation de mon pronostic, c'est à peu près comme si quelqu'un avait lu dans l'avenir que sa destinée était d'être pendu

Digitized by Google

un jour, et que ce jour-là il fût enchanté de n'avoir pas été un faux prophète.

Voici quelques données physiques qui pourront guider le public relativement au régime des eaux que la terre tient en réserve, et qui, sous forme de puits et de fontaines, sont utilisées pour les usages de l'agriculture, des hommes et des animaux. C'est un proverbe que *l'été la pluie ne mouille point*. Cela veut dire que l'eau qui tombe est reprise presque en totalité par l'évaporation. Jamais les pluies d'été, quelque abondantes qu'elles soient, ne pénètrent dans le sol à 15 ou 20 centimètres de profondeur. L'été, la force évaporative de la chaleur est cinq ou six fois ce qu'elle est en hiver, et de plus elle s'exerce au sein d'une atmosphère capable de contenir cinq fois plus de vapeur qu'en hiver. De là ce rapide desséchement qui, dans les jours chauds de l'été, suit les averses les plus fortes.

Une couche de neige qui prévient l'évaporation fait infiltrer dans la terre presque toute l'eau qui la compose et produit une réserve qui pour les sources, les puits et les approvisionnements souterrains des rivières ne peut être suppléée par aucune pluie d'été. Ainsi toute personne, au printemps, doit être apte à juger que s'il n'y a eu ni neiges, ni pluies d'hiver, il n'y aura pendant la saison chaude ni cours d'eau abondants ni irrigation naturelle. Ce sont vraiment ici *les trésors de neige* dont parle la Bible. Contrairement à ce qu'on pourrait se figurer au premier abord, il tombe beaucoup plus d'eau l'été que l'hiver. C'est ce qu'indiquent les pluviomètres des observatoires; mais cette eau,

Digitized by Google

d'ailleurs fort utile pour la végétation, ainsi que la rosée, ne pénètre pas dans le sol et ne s'y met pas en réserve pour alimenter les sources qui la ramènent au jour.

J'ai déjà bien des fois entendu faire cette plaisanterie que cette année le vin serait moins cher que l'eau. Le fait est que dans toutes les contrées vignobles les futailles et les tonneaux sont déjà hors de prix. Paris réexporte en masse ses vieilles barriques, activement recherchées. On parle de mettre le vin en citernes, ce qui au reste n'a rien d'extraordinaire en soi-même. Je crois savoir que les tonneaux cerclés sont, ainsi que la bière, une invention de nos ancêtres, car les Grecs n'avaient pour tonneaux que les grandes cruches de Marseille où les chiens et Diogène se logeaient à l'aise. On peut en voir à Paris chez les grands marchands d'huile. Eh! vite, messieurs les potiers de terre, avec de la glaise et du charbon faites des *pithes* (pithoi), des cruches athéniennes de 2 hectolitres et suppléez économiquement à l'art coûteux du tonnelier. J'en dis autant à ceux qui coulent en fonte de fer ces cubes de 2 mètres de dimension, dans lesquels on embarque de l'eau à bord des vaisseaux et qui jaugent 8 mètres cubes, c'est-à-dire 8000 litres ou autrement 80 hectolitres!

Comme je crains d'être malade d'une *citation rentrée*, je reviens à la plaisanterie de l'eau plus chère que le vin, et je trouve dans mes *catégories* que Martial, qui a *farcé* (suivant l'expression de Chapelle) tous les ridicules de son temps, a dit tout cela il y a dix-huit siècles. Il s'agit de Ravenne, où, suivant lui, il vaudrait

Digitized by Google

mieux être propriétaire d'une citerne que d'un vignoble, car, dit-il, l'eau s'y vend plus cher que le vin. J'apprends que dernièrement, à Versailles, il en était presque de même. Martial reprend dans une autre épigramme :

Callidus imposuit nuper mihi caupo Ravennæ;
Cùm peterem mixtum, vendidit ille merum.

« Etant dernièrement à Ravenne, j'ai été attrapé par un rusé cabaretier. Il s'engage à me fournir du vin mêlé d'eau, et le fripon me donne du vin pur. »

Les drainages ont été fort à la mode ces dernières années. Il s'agissait de dessécher et de fertiliser des terrains marécageux. Mon opinion a toujours été que par là on desséchait outre mesure et qu'ainsi on stérilisait d'autres terrains voisins dont le rapport baissait en proportion. Mais ce qui est bien autrement important que les drainages, ce sont les irrigations, dont le produit peut être illimité.

Ce n'est pas une idée neuve, car on trouve dans Aristote que les populations humaines dessèchent le sol et tarissent les sources. Il compare le sol de l'Argolide, déjà desséché et épuisé, avec celui d'Athènes qui est en pleine prospérité, entre le trop humide et le trop sec. Tout le monde sait que depuis bien des siècles l'Attique est arrivée au sort du pays d'Argos et de Mycènes. Il serait pénible de penser que cet état d'épuisement fût réservé à la France dans un avenir plus ou moins rapproché. Les irrigations nous en préserveront sans aucun doute.

Jusqu'ici, de tous les peuples permanents, les Chinois

Digitized by Google

sont les seuls dont la population n'ait pas dévoré la fertilité du sol. Rivières, fontaines, canaux d'irrigation, réservoirs d'eaux pluviales, ils ont tout utilisé, tout patiemment canalisé, peuplé, planté, fertilisé. Eh bien, pour prendre un exemple, n'est-il pas honteux de voir en France un magnifique bassin de rivières sans profondeur, la Loire, l'Allier, le Lignon, le Cher, l'Indre, la Vienne, laisser perdre des eaux impropres à la navigation, tandis que des canaux d'irrigation conduits sur les hauteurs qui bordent les bassins de chaque rivière fertiliseraient toutes les vallées subjacentes et produiraient abondamment ce qui nous manque tant en France, savoir les prairies naturelles, les paturâges, la viande de boucherie et les engrais. J'affirme hardiment qu'avant un quart de siècle les canaux d'irrigation seront pour la France une valeur qui plus tard, et pour les Rothschild du XX^e^ siècle, primera les chemins de fer et toutes les spéculations de production et de manufactures. Dans le Nord comme dans le Midi, on dira : Tant vaut l'eau, tant vaut la terre. Mais nous reviendrons là-dessus; la chose en vaut la peine. Avis à ceux qui veulent bien m'aider si bénévolement de leurs lumières!

La saison qui invite aux résidences de la campagne nous donne de belles soirées et des loisirs que le télescope peut utiliser pour l'instruction de famille. Les notions de ce que nos ancêtres appelaient connaissance de la sphère, et que nous avons décoré du nom de *cosmographie*, sont tellement attrayantes, que tout ecclésiastique résidant loin des villes, tout instituteur ou même toute institutrice, je dirais même tout père de famille

Digitized by Google

devrait savoir pointer un télescope vers le ciel et mettre sous les yeux de tous ce qu'à tort on considérait naguère comme la propriété exclusive des savants de profession. Depuis plusieurs années l'opticien M. Soleil a construit sous ma direction une lunette à pied qui répond à tous les besoins de l'astronomie de voyage, de port de mer, d'histoire naturelle et de château ou manoir de province. Aucun spectacle du ciel ou de la terre n'échappe à ce télescope bourgeois dont l'usage et l'emploi sont pour ainsi dire illimités. J'en dirai autant du télescope de M. Foucault, qui a pour pièce principale un miroir de verre étamé par de l'argent galvanoplastique, et qui a été construit par M. Secretan, opticien de l'Observatoire impérial. Au milieu du siècle dernier, les opticiens anglais avaient inondé l'Europe des télescopes de Grégory, manufacturés par la maison Short, de Londres. Le télescope de M. Foucault ne deviendra pas moins populaire entre les mains de M. Secretan. J'ai déjà dit que dans une excursion aux bords de l'Océan nous avions eu l'an dernier l'occasion de soumettre cet instrument aux plus rudes épreuves, et qu'il avait excité l'admiration de tous les gens de mer, juges très-compétents de la portée et de l'effet pratique de tout instrument optique. Je n'entrerai donc pas ici dans le détail de tout ce qu'il nous révèle dans le ciel et sur la terre. Un de ses principaux avantages, c'est qu'il n'exige pas que l'observateur prenne des positions incommodes et fatigantes pour s'en servir quand les objets sont trop voisins de notre tête, comme cela a lieu pour les lunettes ordinaires, où l'on est parfois obligé d'être presque sur le dos pour pointer à

Digitized by Google

l'astre cherché. Une petite lunette ou chercheur permet d'amener dans le champ du télescope de M. Foucault l'astre ou l'objet qu'on a l'intention d'examiner.

Mais si, comme télescope d'amateur ou instrument de famille, le petit télescope de M. Foucault, construit par M. Secretan, est une vraie acquisition pour la société, on peut dire que pour la science la plus élevée l'utilité des miroirs de verre n'est pas d'une moindre portée. Jusqu'ici, pour obtenir des miroirs métalliques d'un tiers de mètre de diamètre et au-dessus, il fallait des masses de métal d'un poids immense, d'une fonte difficile, d'un poli toujours douteux, d'une détérioration rapide et d'une réparation coûteuse. Tous ces inconvénients disparaissent avec les miroirs étamés d'argent que M. Foucault a substitués à ces masses métalliques. Tout le monde sait avec quelle facilité et quelle précision les opticiens travaillent le verre. On transforme ensuite un verre concave en un miroir à reflet supérieur à celui du métal ordinaire par une opération galvanoplastique qui n'offre aucune chance de non-réussite. J'ai vu à Slough, chez sir John Herschel, les télescopes installés par son père et par lui, et qui dépassaient du double la hauteur de la maison d'habitation de l'astronome. Chez M. Foucault, les télescopes ne sont guère encore qu'à moitié hauteur de la maison; mais il n'en est pas encore à son dernier modèle. Rien de plus étonnant que l'effet de ces instruments, construits sans efforts extraordinaires par des opticiens de mérite.

C'est chez M. Foucault que j'ai pu me satisfaire relativement à la question tant controversée du miroir du

Digitized by Google

phare d'Alexandrie, qui faisait apercevoir les objets jusqu'à l'horizon; et que le Père Kischer avait déclaré, au cas qu'il eût existé, une véritable œuvre du démon. On me dira que si le constructeur du miroir du phare était plus ou moins sorcier, le savant Père ne l'était pas du tout. D'accord. Mais M. Arago, qui avait d'abord nié complétement l'existence et les effets de ce miroir, est revenu à une opinion plus favorable, comme on peut le voir dans son *Astronomie posthume*, livre qui sous beaucoup de rapports est un chef-d'œuvre dont peu d'astronomes mêmes peuvent embrasser toute la portée. Pour abréger, je dirai que chez M. Foucault, avec un seul miroir et sans aucun appareil télescopique, sans lentilles de verre, sans oculaires, sans tuyau, en suivant exactement les indications des anciens auteurs, nous avons vu à l'horizon comme dans les meilleures lunettes d'approche ou les meilleures lunettes de pilote; que pour les astres, les phases de Mercure, les satellites de Jupiter, et même un de ceux de Saturne ont été distingués; que la lune, vue dans ce miroir posé simplement sur une chaise, en face de l'observateur tournant le dos à l'astre, était d'une splendeur inouïe et d'une netteté d'aspect sans égale; enfin que les étoiles doubles et les nébuleuses s'y montraient avec avantage. Le miroir avait un foyer de 3 à 4 mètres, et pour les vues ordinaires il grossissait autant et plus que les lunettes marines. Il n'y a donc rien de difficile à croire dans ce qu'on nous dit du miroir installé dans la tour du phare d'Alexandrie. On trouvera dans l'excellent ouvrage de M. Charton, intitulé *Voyageurs anciens et modernes*, tome II, page 216, sur le phare qui était

Digitized by Google

une des sept merveilles du monde et sur son fameux miroir, des documents qui étaient inconnus à M. Arago et aux érudits qui ne compulsaient que les auteurs grecs et latins. Avec des miroirs mal travaillés, le Père Abat se flattait d'avoir *presque* démontré qu'il n'y avait rien d'impossible dans ce qu'on racontait de l'effet du miroir du phare. L'affirmative complète résulte, sans incertitude aucune, de ce que produisent les miroirs de M. Foucault. Une fois le fait reconnu possible, les récits circonstanciés des Arabes sur le diamètre du miroir (3 pieds 9 pouces), sur le métal et l'alliage dont il était formé, sur sa destruction, ne laissent aucun doute sur son existence et sur l'inspection de la mer qu'il commandait du haut de la tour.

Maintenant qu'on se figure ce qui fût résulté pour les progrès de l'esprit humain et de la science de l'inspection des astres par ce miroir, si, au lieu de chercher à l'horizon le sommet des mâts d'un navire, on y eût observé la lune et les ombres de son croissant, Vénus en phase, Jupiter avec ses satellites, Saturne avec son anneau, le soleil et ses taches, enfin tout ce que Galilée et ses contemporains virent au commencement du XVII^e^ siècle! Peut-être que l'esprit humain, rappelé à la réalité par la contemplation des objets du ciel, ne se fût pas perdu dans la dialectique qui s'empara exclusivement des écoles grecques, et qui fit perdre plus tard les écrits d'Archimède, entre les praticiens, qui n'entendaient pas les mathématiques, et les théoriciens, qui méprisaient les applications usuelles de la science. Au reste, les sciences appliquées, autres que l'astronomie, sont chez nous d'une date si récente, que nous

Digitized by Google

n'avons guère le droit de faire un crime aux anciens de les avoir négligées complétement.

La question physique des vêtements, au point de vue des influences météorologiques, devait suivre ici ce que j'ai dit de la lune rousse et des surfaces rayonnantes. Je me borne à énoncer aujourd'hui que les vêtements noirs laissent facilement entrer la chaleur du soleil et sortir la chaleur du corps ; ils habillent peu ; ils sont froids à l'ombre et chauds au soleil, double désavantage. Les vêtements blancs conservent la chaleur du corps et s'opposent à l'entrée des rayons chauds du soleil. De là des influences sans nombre dans la nature. Si l'on joint à la couleur des habits la nature de leur tissu, qui fait que la chaleur les traverse plus ou moins facilement, soit pour entrer, soit pour sortir, on aura tout le secret des vêtements des diverses races des hommes dans les divers climats, et de plus le secret des vêtements naturels qui, sous forme de poils, de toisons, de plumes, de fourrures, de duvet, ont été donnés aux divers animaux. Rien de plus merveilleux que ce tableau de la Providence départissant à chaque espèce des vêtements appropriés à son climat, à son genre de vie et à ses habitations. Mais cette belle exposition prendrait une étude tout entière.

Jusqu'aux premiers jours de juin, la santé publique ne s'était guère améliorée. La chaleur présente paraît avoir eu une influence favorable sur les maladies qui ont régné dans les derniers mois. Comme la cause physique des épidémies est encore enveloppée d'une grande obscurité, plusieurs personnes avaient espéré et espèrent encore que le magnétisme animal pourrait nous

Digitized by Google

donner quelques lumières sur ces influences occultes, car les phénomènes de ce genre étant attribués par tous ceux qui ne sont pas tout à fait incrédules à des effets nerveux, il eût pu se faire que des organes qui dans l'état normal auraient été insensibles aux agents physiques dont l'action produit les épidémies, fussent dans l'état magnétique influencés par ces agents de manière à nous donner d'utiles renseignements. J'ai sous les yeux le livre très-instructif et très-amusant à lire de M. Mabru, lauréat de l'Académie des Sciences. L'auteur se prononce pour la négative sur toutes les questions d'influences magnétiques. Il nie complétement le magnétisme lui-même, et il établit ses déductions sur un historique des faits allégués et de ceux qui ont failli à une vérification sérieuse. Je crois que ce livre très-intéressant est un point de départ obligé pour les partisans comme pour les adversaires du magnétisme animal et du somnambulisme naturel ou artificiel. Jusqu'ici c'est toujours une opinion opposée à une opinion; mais M. Mabru va plus loin : il propose une expérience décisive aux magnétiseurs et il a fondé un prix de 3,000 francs pour la vérification d'un phénomène de vision opérée autrement que par les yeux et cela en donnant aux personnes lucides toutes les facilités de temps et de circonstances favorables qu'elles pourront désirer. Voilà, je pense, une manière vraiment scientifique d'attaquer la question. M. Mabru, l'auteur du livre *les Magnétiseurs jugés par eux-mêmes,* rejette hautement tout ce qu'on attribue au magnétisme animal, et son livre est des plus amusants à lire, car il attaque des prétentions déjà reconnues inadmissibles par tous et qui ont l'avan-

Digitized by Google

tage d'amuser par leur bizarrerie. Mais je répète à ceux qui veulent juger impartialement la question de savoir où le possible est relégué dans cette curieuse matière, que le livre actuel mérite l'attention de quiconque a souci de cette qualité que Pythagore donnait comme le cachet de l'âme humaine, savoir la recherche de la vérité.

« Monsieur, le Vésuve est en éruption, les laves coulent de tous côtés, les parois du cratère s'écroulent, les curieux partent pour Naples, les habitants du voisinage se sauvent. — Ah! le Vésuve est en éruption? — Oui, très-certainement. — Eh bien, que voulez-vous que j'y fasse? »

(Juin 1858.)

III.

Comète de M. Donati, visible à l'œil nu.

On trouve dans le journal *le Nord* du 2 septembre une communication adressée au ministre de l'instruction publique de Russie par M. Otto Struve, fils du célèbre directeur de l'observatoire de Poulkova, près Saint-Pétersbourg. M. Otto Struve annonce que la comète découverte par M. Donati va devenir de plus en plus brillante, et qu'elle sera bientôt visible sans télescope. Il ajoute, ainsi que je l'ai déjà dit, que cette comète n'a aucune analogie avec les autres comètes qui

Digitized by Google

ont été observées dans les temps historiques. » En tout cas, ajoute-il, ce n'est pas la célèbre comète de Charles-Quint, dont le retour attendu, en vertu d'hypothèses purement gratuites, a tant effrayé le public dans les dernières années. »

D'après un petit message de M. Foucault, nous nous sommes dirigés, M. Faye et moi, au domicile des télescopes paraboliques, et nous avons joui en plein d'une des plus belles contemplations du ciel étoilé. La comète Donati, la cinquième de cette année, est visible entre la Grande Ourse et l'horizon comme une étoile *au moins de troisième grandeur*. Elle se couche vers $9^h 30^m$, mais elle reparaît vers 3 à 4 heures du matin. Elle vérifie par son éclat les calculs de M. Donati. Le noyau en est très-brillant et tout à fait distinct de la queue légère qu'elle projette vers le nord à l'opposé du soleil. L'éclat de cette queue est très-inégal, et l'étude de la polarisation de la lumière de la comète nous fournira de curieux résultats physiques. Le public sera donc admis *gratuitement* à voir cette comète tous les soirs où le temps sera clair, et dans toutes les localités, de 8 à 9 heures, au-dessous du carré ou trapèze de la Grande Ourse, à moitié distance à peu près entre ces étoiles et l'horizon.

(Septembre 1858.)

Digitized by Google

IV.

Nouvelles des sciences. — Observation de l'éclipse de soleil du 7 septembre 1858 dans l'Amérique du Sud. — Effets de la température. — Le télégraphe transatlantique et la direction à lui donner.

Les documents sur la grande comète de cette année et sur ses sept compagnes arrivent de tous les points de la terre; six nouvelles petites planètes réclament l'attention des amis de la science; une belle éclipse totale de soleil a été observée des deux côtés de l'Amérique méridionale, sur les rives de l'Atlantique et sur celles du Pacifique. Cette éclipse sert de précurseur à l'éclipse de 1860, dont la ligne centrale entrera en Espagne à quelques heures de la frontière française pour atteindre ensuite Valence et Alger, et enfin l'Egypte. Les effets de la sécheresse se sont développés et ont une fois de plus crié à la société : « Cultivez la météorologie. » En outre des télégraphes sous-marins, plusieurs travaux admirables de science pure et appliquée ont été produits. Ainsi, au lieu des paroles de Bossuet : « Marche, marche! » on serait tenté de dire à la science : « Doucement, doucement! donnez-nous le temps d'applaudir! »

Parmi les faits honorables à la science, et je puis dire même à la science française, on peut mettre l'accueil fait par l'empereur du Brésil à notre compatriote

Digitized by Google

M. Liais, physicien distingué et astronome formé à l'Observatoire impérial de Paris. M. Liais, en vertu d'une mission du ministre de l'Instruction publique, mais cependant à ses frais, est arrivé à Rio de Janeiro, d'où il devait repartir pour aller plus au sud joindre sur la côte orientale d'Amérique la ligne centrale de l'éclipse du 7 septembre. Il a trouvé dans le souverain un ami des sciences, savant lui-même autant que beaucoup de ceux qui le sont de profession. Il s'est toujours montré fort ami des Français. Un jeune soldat d'artillerie, notre compatriote, se trouvait il y a quelques mois sur le passage de l'empereur. Il en reçut un salut distingué dont il fut, dit-il, très-fier pour lui et pour la France.

Les savants ne manquent pas non plus autour de l'empereur du Brésil. Un observatoire bien pourvu d'instruments et d'observateurs fait honneur à la capitale. Là encore il faudrait la renommée qui enfante l'activité et l'émulation. Donc pour l'éclipse de soleil du 7 septembre dernier, l'empereur a organisé une expédition scientifique qui a eu des résultats importants que nous ferons connaître en les comparant à d'autres observations moins complètes. Deux navires à vapeur avaient été mis à la disposition des observateurs. Notons ici que malgré les vives instances de M. Carrington, astronome de premier mérite, aucun savant anglais n'a été témoin de l'éclipse totale du 7 septembre. Le Danemark et les Etats-Unis étaient sur le champ d'observation. Quant au Danemark, je pourrais dire sur le champ de bataille, car le soleil équatorial a presque tué les astronomes danois par ses rayons incandescents.

Digitized by Google

La France était représentée aux deux stations : à l'orient de l'Amérique, par M. Liais; à l'occident, par des officiers de la marine impériale qui ont reçu plusieurs bons offices de l'expédition des Etats-Unis. Au reste les Anglais se préparent à prendre leur revanche au mois de juillet 1860 (je pourrais presque dire au mois de juillet de l'an prochain). M. d'Abbadie, le célèbre voyageur et astronome qui est allé lui-même observer plusieurs éclipses depuis le pôle nord jusqu'au tropique, me fournit cette donnée importante que l'éclipse sera centrale à Durango, en Espagne, à une distance de Biarritz et de la frontière qui n'est que la moitié de la distance de Paris à Rouen.

Pour l'éclipse de cette année, M. Carrington avait préparé les recherches à faire par une brochure accompagnée de planches nombreuses. Ce travail servira de règle pour l'éclipse de 1860. Je reçois à l'instant même de cet excellent astronome un bulletin de la *santé du soleil* depuis 1854 jusqu'en 1858, d'après les observations des taches faites à son observatoire privé de Redhill. On y voit que depuis deux ans notre étoile est dans une période de grande activité, ou, si l'on veut, d'effervescence. Les taches sont en files nombreuses, et se sont écartées de la ligne milieu du soleil qui fait son équateur. On me demandera ce que signifie cet état du soleil. Je répondrai, comme Socrate : Tout ce que je sais, c'est que je n'en sais rien. Mais de plus j'ajouterai que personne n'en sait plus que moi là-dessus. Savants ou non savants, il faut ici se résoudre à ignorer. C'est fâcheux, car ces taches ont peut-être (notez bien ce peut-être), ces taches, dis-je, ont peut-être fait la des-

Digitized by Google

tinée d'une grande partie des êtres animés sur la terre et sur les autres planètes, en déterminant ce qu'on appelle maintenant la période glaciaire. A ce propos, un de mes correspondants bénévoles me reproche de n'avoir pas assez parlé de cette période *glaciaire* qui a régné sur notre globe avant les temps historiques et certainement depuis les âges géologiques. Avant d'en parler, il faut que je m'en instruise moi-même.

Au commencement de novembre dernier, il y a eu presque une panique de froid. Le thermomètre, à Paris du moins, a touché à peine le terme de la glace, comme on peut le voir par les tableaux météorologiques que les journaux publient avec soin. Il n'est donc pas permis d'avoir froid avant d'avoir consulté leur troisième page. Cependant la sensation de froid du mois dernier avait une cause particulière, car avec le thermomètre peu abaissé il n'y avait qu'un vent très-modéré. On dit vulgairement : *C'est le vent qui fait sentir le froid,* et on a raison, car le courant d'air, en amenant sans cesse de nouvel air froid en contact avec le corps, produit un refroidissement considérable. Or voici la cause du grelottement des premiers jours de novembre dernier.

Cette année a été exceptionnelle pour la petitesse des variations journalières de la chaleur. Quand on fouille l'énorme masse des observations météorologiques imprimées et qu'on arrive aux excursions que fait chaque jour le thermomètre depuis la fraîcheur de l'aurore jusqu'à la chaleur de l'après-midi, on dédaigne cet effet secondaire qui cependant, comme toutes les circonstances physiques, a son importance. Ce sont ces varia-

Digitized by Google

tions de la chaleur de chaque jour qui nous aguerrissent contre l'impression du froid. Or cette année a été remarquablement constante dans ses chaleurs et dans ses fraîcheurs. Le thermomètre a peu monté le jour, il a peu baissé la nuit; de plus, comme depuis plusieurs années, il y a eu beaucoup de calme dans l'air. On n'était donc point habitué à subir un refroidissement même médiocre, et on a souffert du froid malgré les réclamations du thermomètre. Je pourrais citer bien des observations physiologiques analogues, et notamment les caves et l'eau des fontaines qui nous paraissent chaudes l'hiver et froides l'été; mais je préfère des faits plus rapprochés de la question présente. Entre les tropiques, où la température varie peu comparativement à ce qui a lieu dans nos zones extratropicales, il suffit de quelques degrés de chaleur de moins pour faire que les gens qui mènent la vie délicate de la société distinguée se couvrent d'habits épais, de manteaux et de fourrures. En 1815, plusieurs familles françaises habituées au confortable de notre civilisation (et notamment la famille Taunay) allèrent se fixer à Rio-Janeiro. Nos Français ne concevaient pas cette sensibilité des riches indigènes pour un froid très-modéré selon eux Français. « Attendez, attendez, leur dit-on; dans un an ou deux, vous ferez comme nous. » C'est ce qui arriva en effet. J'ai cité ailleurs ce fait observé en Abyssinie par M. d'Abbadie, savoir qu'ayant voulu prendre un bain au moment d'un des paroxysmes les plus violents de la chaleur africaine, il ne put supporter la trop grande fraîcheur de l'eau, qui était pourtant à 20 degrés au-dessus de la température ordinaire de nos bains chauds. Ainsi tout est

Digitized by Google

relatif pour l'effet physiologique, tandis que tout est absolu et positif avec les instruments d'observation. De là des discordances qui demandent à être expliquées. La météorologie des vêtements nous offrira bien d'autres exemples curieux.

Ce que j'avais dit du câble transatlantique s'est vérifié de point en point, malgré les prévisions contraires d'une partie de la presse scientifique française. A ce propos on a mis en avant les plus étranges assertions. On a parlé de fondre la gutta-percha qui enveloppe le fil télégraphique sur une longueur de plusieurs kilomètres, tandis que la portée de l'incandescence d'un fil conducteur, avant qu'il fonde, est tout au plus de quelques centimètres. La Méditerranée avec 2 kilomètres de sonde est devenue plus profonde que l'océan Atlantique, qui en moyenne a 5 kilomètres. On a parlé de retirer le câble, désormais inutile, d'une profondeur à laquelle on pouvait à peine le précipiter sans le rompre, etc., etc. Il est des personnes qui croient se faire écouter en disant le contraire de ce que viennent d'annoncer les hommes consciencieux. Une circonstance qui fait honneur au peuple anglais, c'est que, malgré le peu de succès de ce premier essai, les actions de la Compagnie ne sont pas tombées à rien et se soutiennent à un cours élevé, relativement du moins à la circonstance actuelle. La table où j'écris est encombrée de Mémoires sur la pose des câbles sous-marins, de modèles de fils télégraphiques terrestres ou maritimes; enfin, et au-dessus de tout, il y a l'appareil admirable de télégraphie écrivante, que M. Wheatstone vient de m'apporter. La grande Société russe du fleuve Amour

Digitized by Google

m'a fait l'honneur de m'écrire et de m'appeler en collaboration consultative pour une ligne télégraphique de 10,000 kilomètres (2,500 lieues), et cela d'après les indications que j'avais données, et qui récemment avaient été approuvées par M. de Humboldt. Ce que je dis ici, c'est pour avoir l'occasion de répéter que pour passer d'Europe en Amérique il faut conduire le câble télégraphique par le nord de l'Angleterre, les îles Shetland, les îles Feroë, l'Islande, le Groënland, le Labrador et le Canada. L'obstacle de la banquise du cap Farewell sera surmonté par des bateaux sous-marins. Le voyage du prince Napoléon nous a appris que ces mers sont très-profondes, mais les trajets sont de peu d'étendue. Mon ultimatum est donc celui-ci : A moins de faire des îles artificielles sur quelques-unes des vigies de l'Atlantique, on ne pourra passer télégraphiquement que par l'Islande et on y passera. Je n'ai pas besoin de dire que je reviendrai incessamment sur cet important sujet, mais je veux finir en déplorant que la France, qui a une administration télégraphique si active, si pleine de lumières, si consciencieuse, si laborieuse pour la théorie et l'expérimentation, ait pris une part si minime dans la pose des fils sous-marins. Au reste, il n'y a rien de perdu : il est bon de profiter des essais des autres pour mieux faire. La haute capacité du chef actuel du corps télégraphique français doit rassurer ceux qui sont peinés du rôle inférieur que la France a joué jusqu'ici en télégraphie électrique, et cependant c'est à un Français, à Ampère, qu'est due la première idée de cette communication merveilleuse. C'est en 1822 que pour le *Supplément au système de*

Digitized by Google

Chimie de Thomson, j'écrivais sous sa dictée ce titre d'un chapitre, savoir : *Télégraphe électro-magnétique.*

(Décembre 1858.)

V.

La nouvelle année 1859. — Variation dans la durée de l'année. — Année centenaire de la première comète reconnue périodique. — Observatoire d'Alger. — Conséquence du régime météorologique actuel. — Le planisphère de M. Sibut, d'Abbeville.

Si quelque habitant des mondes autres que la terre visitait notre globe pendant le mois de janvier, pourrait-il jamais croire que la vie est ici-bas considérée comme le premier des biens et la mort comme une catastrophe redoutée? Il aurait beau lire dans Mme Tastu :

Oui, des ans la fuite m'étonne,
Leurs adieux oppressent mon cœur.
Je dis : C'est encore une fleur
Que l'âge arrache à ma couronne
Et livre au torrent destructeur.
C'est une ombre ajoutée à l'ombre
Qui déjà s'étend sur mes jours,
Un printemps retranché du nombre
De ceux dont je verrai le cours;

Digitized by Google

ou dans M. de Lamartine :

C'est encore un pas vers la tombe
Où des ans aboutit le cours.
Encore une feuille qui tombe
De la couronne de nos jours!

A voir l'empressement avec lequel on se félicite réciproquement d'être quitte d'une des années qu'on est forcé de vivre, l'observateur extra-terrestre ne pourrait s'empêcher de conclure que tous les hommes sont fort pressés d'arriver à la fin de leur tâche mortelle et de se débarrasser d'un fardeau onéreux. A toutes les imperfections de la nature humaine, signalées par les moralistes, cet observateur impartial ne manquerait pas d'ajouter l'*inconséquence*.

Mettant de côté les compliments du jour de l'an, qui vérifient si bien cette assertion satirique, savoir que dans ce bas-monde tout n'est pas pour le mieux ni pour le plus mal, mais bien pour le plus bouffon, la présente année 1859 est la troisième de la période de quatre ans établie par Jules César, alors souverain pontife, *Summus Pontifex*, titre qui plus tard a passé à nos papes. L'année de César, qui en 1582 fut rectifiée par le pape Grégoire XIII, est uniquement basée sur le mouvement du soleil. La lune en est exclue et avec elle toutes les complications qu'amenait la marche capricieuse de cet astre, créé pour le désespoir de ceux qui s'occupent des mouvements célestes. L'année grecque et l'année romaine, avant Jules César, se réglaient à la fois sur deux astres inconciliables : le soleil et la lune. Il en résultait une complication et une in-

Digitized by Google

certitude fatales. César ayant admis que l'année solaire était à peu près de 365 jours et un quart, fit trois années de 365 jours, et il reporta les quarts de jours mis en retard sur la quatrième année, qui eut alors 366 jours. Ce jour de plus se place à la fin de février. En février 1856, on était au pair. Mais en 1856, en 1857, en 1858, et enfin 1859, on aura mis chaque fois un quart de jour en retard, ce qui fera un jour de plus pour février 1860. L'année prochaine aura donc 366 jours, et le mois de février aura 29 jours. Sans cette intercalation, l'année 1859 n'aurait dû commencer que vers les 6 heures du soir du 1er janvier, puisqu'il y avait alors à peu près trois quarts de jour laissés en arrière. C'est toujours l'année julienne que l'on suit; mais on supprime, d'après la correction grégorienne, trois bissextiles sur quatre siècles, ce qui ramène l'année de Jules César à une durée plus exacte. Mais comme cette période n'est pas tout à fait fixe et que de siècle en siècle l'année diminue un peu, il serait superflu aujourd'hui de chercher mieux que la correction du pape. Ce serait vouloir prescrire à nos descendants sur cette terre ce qu'ils auront à faire dans dix mille ans d'ici. Écoutez la Fontaine et le bon sens :

A quoi bon charger votre vie
Des soins d'un avenir qui n'est pas fait pour vous?

Le siècle étant déjà bien long pour la vie ardente des sociétés modernes, il conviendrait de reprendre ce que les Grecs appelaient la décade des années, *Etéôn décadé*. Les prix décennaux institués par Napoléon Ier étaient pour les sciences et les lettres une rémunération

Digitized by Google

de l'intelligence dont le retour périodique décade par décade semblait bien proportionné à la durée de la vie humaine et à l'activité présente, littéraire et scientifique. L'année 1859 est la neuvième de la sixième décade du XIX^e siècle. Cette décade, commencée le 1^er janvier 1850, finira avec l'année prochaine.

Je réponds ici à une question que l'on entend toujours faire, si le XIX^e siècle a commencé avec l'année 1800 ou avec l'année 1801. Comme il faut cent ans accomplis pour faire un siècle, le 1^er siècle a fini avec l'année 100, le XVIII^e avec l'année 1800. Le XIX^e a commencé au 1^er janvier 1801. Sa première nuit a été signalée par la découverte de la première des cinquante-six petites planètes que les astronomes avaient reconnues à la fin de 1858. Cette première petite planète, Cérès, fut trouvée à Palerme par Piazzi la première nuit de l'année 1801. Henri Heine, né le 1^er janvier 1800, se disait en plaisantant le premier homme de son siècle. Il était dans l'erreur chronologiquement et littérairement. Il n'était pas même le dernier du XVIII^e siècle, qui a fini avec décembre 1800. Godeau, dans les premiers siècles de son histoire de l'Église, a fait la même erreur qu'il a rectifiée ensuite pour les derniers siècles. On peut lire dans sir John Herschel (*Outlines of Astronomy*, art. 926) ces mots décisifs : *Commencement du* XIX^e *siècle, janvier* 1801; en citant cette grande autorité, je prie le lecteur de me pardonner si j'ai l'air de méconnaître l'autorité souveraine de la raison. Ainsi rien n'est plus rationnel et mieux reconnu que la fixation du commencement du siècle au minuit séparant le 31 décembre 1800 du 1^er janvier 1801. Les ama-

Digitized by Google

teurs pourront rechercher une petite pièce de circonstance jouée en 1800, sous ce titre : *Dans quel siècle vivons-nous !*

Comme j'ai dit tout à l'heure que l'année n'était pas d'une durée fixe, j'ajouterai qu'elle varie en longueur de 38 secondes en plus et en moins autour de sa durée moyenne. Cette longueur moyenne de l'année aura lieu l'an 2360 de notre ère (à peu près dans 500 ans d'ici). Elle a constamment diminué depuis l'an 3040 avant Jésus-Christ. Au commencement de ce siècle l'année était de 365 jours 5 heures 48 minutes 51 secondes. Sa plus courte durée aura lieu en l'an 7600 avec 76 secondes de moins qu'en l'an 3040 avant Jésus-Christ; savoir : 38 secondes perdues de cette dernière date jusqu'en l'an 2360 après Jésus-Christ, et 38 autres secondes dont la durée de l'année se sera raccourcie de l'an 2360 jusqu'à l'an 7600. A notre époque, l'année perd en durée à peu près trois quarts de seconde par siècle. Un centenaire de nos jours a réellement vécu vingt minutes de moins qu'un centenaire du siècle d'Auguste. Ce qu'il ne faut pas se lasser de répéter, c'est qu'il n'y a qu'une seule période de temps invariable dans la nature, c'est la durée du jour. Pour éviter la confusion qui résulterait de la variabilité de l'année, on prend le siècle de 100 années juliennes, c'est-à-dire de 100 fois 365 jours et un quart, ce qui fait 36,525 jours. Une année signifie donc 365 jours et 6 heures. Astronomiquement le mois n'existe pas.

Dans l'astronomie cométaire, 1859 est l'année centenaire de la première réapparition d'une comète périodique, celle de Halley, dont l'influence morale aida si

Digitized by Google

puissamment Guillaume de Normandie à la conquête de l'Angleterre en 1066. Elle avait été vue en 1682, et son retour avait été prédit par le vieil astronome Halley comme devant s'effectuer vers 1759. Tandis qu'en France le *grand* Cassini (titre aujourd'hui oublié), Cassini, dis-je, s'endormait dans sa gloire et dans ses honneurs, Halley, qui avec Newton avait appliqué à la grande comète de 1680 la théorie de l'attraction, écrivait en 1705 ces mémorables paroles : « Au cas où le retour prévu de cette comète se réaliserait, j'espère qu'on ne refusera pas de reconnaître que sa périodicité a été découverte par un Anglais. » La postérité n'a pas été ingrate et la comète porte justement le nom de Halley. La science française ne fut point étrangère à la fixation du retour tant attendu de cette comète vers le milieu du XVIII^e^ siècle. Elle avait été un peu dérangée dans sa marche elliptique par l'action des planètes. Clairaut entreprit l'immense tâche des calculs algébriques sur les perturbations de l'astre. Quant aux chiffres, Lalande et M^me^ Lepaute travaillèrent pendant six mois de l'aube à la nuit, et prenant à peine le temps de manger. Ce fut aux dépens de leur santé et avec la *fièvre des passions froides*. La comète arriva au temps fixé par les calculs.

J'ai regret de dire qu'après la victoire les confédérés ne furent pas d'accord pour en partager les lauriers. La gloire principale était évidemment due à Clairaut ; mais ses collaborateurs voulaient aussi leur part. Lalande, qui recherchait avidement la *réputation*, cette menue monnaie de la gloire, s'offensa du renom exclusif que s'attribuait Clairaut. A cette petite discussion scienti-

Digitized by Google

fique le public répondit par une indifférence profonde. Notons cependant que les amis de Clairaut voulaient débaptiser la comète de 1759 et lui donner son nom. Voici une strophe d'une ode que Mme Duboccage infligea à Clairaut à l'occasion de cette comète :

Déjà LA CLAIRAUT on la nomme;
Que tes calculs vus à Torno,
Et qu'un jour saura le Congo,
Vont étonner Pékin et Rome!

Avec un pareil Homère, il n'est pas étonnant que l'Achille de la comète de 1759 n'ait pas été mis au rang des héros.

La cinquième des huit comètes de 1858, la fameuse comète de Donati, est encore visible pour les astronomes de l'autre hémisphère. J'ai tant de choses à en dire, que je n'ose mettre la main à la plume pour esquisser l'histoire des comètes à mes bienveillants lecteurs. En style des *Mille et une Nuits*, ils y apprendront de curieuses choses *s'ils ne dorment pas*, mot à mot, s'ils sont autrement que des gens endormis.

L'année 1858 nous a donné six nouvelles petites planètes dont voici les numéros d'ordre, les noms et ceux des astronomes qui les ont découvertes, avec les noms des personnes qui ont eu l'honneur de les nommer :

Nos d'ordre.	Noms.	Astronomes.	Parrains.
51	*Némausa.*	MM. Laurent.	MM. Valz.
52	*Europe.*	Goldschmidt.	Mal Vaillant.
53	*Calypso.*	Luther.	Schœnfeld.
54	*Alexandra.*	Goldschmidt.	L'abbé Moigno.
55	*Pandore.*	Searle.	Mme Dudley.
56	.....	Goldschmidt.	

Digitized by Google

Le n° 51 a été découvert à Nîmes, les nos 52 et 54 à Paris, le n° 53 à Dusseldorff, près Bonn, et le n° 55 à Albany, capitale nominale de l'État de New-York. Le nom d'Alexandra a été choisi par M. l'abbé Moigno, rédacteur du journal scientifique *le Cosmos*, en l'honneur de M. Alexandre de Humboldt. Mme veuve Blandina Dudley, qui a contribué pour environ 400,000 fr. (80,000 dollars) à la fondation de l'observatoire d'Albany; a été invitée à nommer la planète de M. Searle, et le nom qu'elle a choisi, *Pandore* (don de tous), rappelle l'honorable zèle des citoyens d'Albany qui ont contribué en commun à l'érection d'un monument glorieux pour leur ville et pour leur patrie. On a décerné à cet observatoire le nom d'observatoire Dudley, qui rappellera à jamais et le nom du sénateur Dudley et la libéralité pieuse de sa veuve. Quant au n° 56, c'est une planète vue en 1857 par M. Goldschmidt en cherchant à retrouver Daphné. C'est M. Schubert qui en 1858 a reconnu que c'est une planète différente de Daphné. Pour éviter toute confusion, on lui a donné le n° 56. Dieu veuille que Daphné, n° 41, et la planète Goldschmidt-Schubert, n° 56, ne soient pas perdues à jamais dans les espaces célestes ! Au moment où j'écris ceci, M. Goldschmidt m'informe qu'il vient de revoir ma filleule Palès, n° 49. Il l'avait découverte en 1857, la même nuit où il découvrit aussi Doris, ainsi nommée par M. Élie de Beaumont.

L'année 1859 s'annonce favorablement pour l'astronomie française. Le prince Napoléon, chargé du ministère de l'Algérie et des colonies, vient de créer un observatoire à Alger. Cette station, favorable pour le

Digitized by Google

climat et pour la position géographique, nous promet une riche moisson dans le champ de l'astronomie physique et des découvertes cométaires et planétaires que l'atmosphère de l'Europe moyenne entrave si fréquemment. Nous avons vu successivement en France disparaître tous les observatoires de second ordre et tous les établissements privés qui pouvaient servir d'auxiliaires à l'Observatoire impérial, écrasé par la multitude des objets qu'il avait à suivre. Je ne fais que répéter les paroles de Lalande à un demi-siècle d'intervalle. J'ai déjà signalé dans ces Études combien la station du sommet du Pic du Midi de Bigorre au-dessus de la partie non transparente de notre atmosphère nous ferait apercevoir de choses nouvelles dans le ciel, et surtout nous permettrait d'étudier la constitution physique de la lune, j'ose même dire sa géologie. En 1856, un jeune astronome des plus zélés, M. Piazzi Smyth, fils du célèbre amiral-astronome de ce nom, alla porter de nombreux instruments d'observation au sommet du pic de Ténériffe, et reconnut que l'efficacité des télescopes y était augmentée d'une façon inespérée. Notre pic est infiniment plus accessible que celui de Ténériffe, et il est de la même élévation. Le colonel Peytier, auteur de la carte de la Grèce, et le commandant Hossard s'y sont installés sans grande peine et y ont séjourné longtemps sous la tente.

Pour revenir à l'Algérie, l'astronome nommé récemment pour l'observatoire est M. Bulard, qui a été déjà attaché à l'Observatoire impérial de Paris et dont la spécialité est précisément l'astronomie physique, qui maintenant attire à juste titre l'attention du monde

Digitized by Google

savant. Il a suivi avec persévérance et succès l'étude de la constitution physique de la lune, dite *sélénographie*. Ses travaux ont été présentés à l'Institut, aussi bien que ses excellentes études sur la grande comète de 1858. M. Bulard portera en Algérie les grands télescopes paraboliques en verre argenté, si merveilleusement travaillés par M. Foucault. Ainsi, avec le climat, les instruments perfectionnés et la compétence pratique de l'astronome, nous pouvons espérer d'utiles additions au fonds commun de la science des astres. La fondation du prince est d'autant plus opportune, qu'au mois de juillet de l'an prochain une très-belle éclipse de soleil, totale et centrale, traversera l'Espagne et l'Algérie et trouvera les observateurs sous les armes pour en tirer de grandes instructions. Déjà au Brésil l'expédition envoyée par l'empereur don Pedro, avec notre compatriote M. Liais, a reconnu bien des particularités auxquelles on était loin de s'attendre, et notamment (qui le croirait?) une assez forte réduction à faire sur la dimension présumée de notre satellite (environ 13 kilomètres). Comme je l'ai déjà dit, les astronomes européens préparent activement dès ce moment les instruments qui seront échelonnés sur la route de l'ombre centrale.

Les habitants d'Alger, comme les savants, attendent avec impatience, et je dirais presque avec un sentiment d'amour-propre et de reconnaissance, la mise en fonctionnement d'un observatoire digne de la métropole de la France africaine. Le nombre considérable d'hommes de science et d'anciens élèves de l'École Polytechnique que le prince Napoléon a réunis pour cet objet nous

Digitized by Google

garantissent une prompte publication des travaux de l'observatoire d'Alger, comme déjà nous avons connu sans délai les résultats importants du voyage du prince dans les mers du Nord.

Si je parlais seulement à des astronomes, à des marins et à des géographes, j'aurais mis en tête, pour l'importance, la détermination de la longitude précise d'Alger. Les points où l'on peut régler les montres marines sont rares dans les deux bassins de cette Méditerranée qui baigne cependant l'Europe, l'Asie et l'Afrique.

Le changement du régime atmosphérique des années dernières s'est manifesté par les pluies qui ont résulté des mouvements saccadés de l'air au milieu d'un calme comparativement exceptionnel. Enfin nous avons de l'eau dans nos rivières et dans nos canaux. En faveur de l'influence de l'industrie sur la société, influence qui tend à nous rendre autant que possible indépendants du caprice des saisons, on peut citer ce fait, que, sans les chemins de fer, l'approvisionnement en charbon de la capitale aurait été gravement compromis. Il y aurait eu, par la suppression de la voie des canaux navigables, une vraie disette de combustible. Par suite de la sécheresse dernière, nous sommes menacés d'une autre disette, celle de la viande de boucherie, pour l'année prochaine. Le manque de fourrages force les propriétaires de bestiaux à les vendre à tout prix, et les journaux sont pleins des réclamations des consommateurs à cause de la grande différence qui se trouve aujourd'hui entre le prix de la viande sur pied et de la viande abattue qui se débite dans les villes. Ce sera le contraire l'an prochain, où l'on aura consommé la réserve

Digitized by Google

ordinaire et où l'élève aura en partie disparu. Je laisse cette question de statistique météorologique à ceux qui s'occupent de la grande question des approvisionnements. Après les céréales, la plus importante consommation est celle des bestiaux avec l'importation des viandes salées de Russie et d'Amérique. Les accessoires eux-mêmes, tels que le beurre, la graisse, le suif et autres produits animaux forment la base de commerces de premier ordre, surtout dans la capitale et dans les grandes villes. Il est bon de prévoir et de s'occuper de moyens prophylactiques. Relativement aux effets de la sécheresse dernière, je citerai ce mot du chef d'une de nos premières maisons de librairie qui me disait que l'obstacle apporté cette année à la fabrication du papier lui occasionnait par jour une perte de 5 à 600 francs. On me reproche de *prêcher* la météorologie ; ai-je donc si grand tort? Aide-toi, le ciel t'aidera.

(Février 1859.)

VI.

Juin et le solstice d'été. — Durée des jours et des saisons. — Compensation pour la chaleur et la lumière entre les deux hémisphères. — Le jour, la nuit et le crépuscule. — Analyse du Traité de perspective de M. de la Gournerie.

Je remercie mes bienveillants lecteurs de s'être aperçus qu'il y avait longtemps que l'astronomie et la météorologie n'avaient réclamé leur attention. Ce n'est pas que le monde scientifique soit resté inactif. Bien au

Digitized by Google

contraire, les observateurs et les auteurs ont beaucoup produit depuis quelques mois, et le public réclame par lettres, au nom de la justice, une appréciation impartiale de leurs mérites. *Aux travaux consciencieux la critique reconnaissante!* Je devrais avoir déjà parlé à mes lecteurs des œuvres d'Arago, de celles de Humboldt, dont les sciences sont en deuil depuis quelques jours, de l'admirable triangulation de l'Angleterre, qui a suivi l'initiative de la France de manière à nous rendre jaloux d'un si beau travail et honteux de ne pas continuer celui qui se rapporte à notre pays. J'ai reçu très-exactement les volumes de la grande publication américaine sur l'hydrographie des côtes de l'Union (*Coast-Survey*), ouvrage monumental, confié, pour la direction, à mon ami M. Bache, arrière-petit-fils de Franklin, et digne d'une telle descendance. Plus récemment encore, l'excellent astronome Piazzi Smyth, fils de l'amiral Smyth, qui a tant avancé l'astronomie et la géométrie physique, vient de publier les observations qu'il est allé faire à Ténériffe il y a trois ans, au-dessus des nuages et autant que possible au-dessus de la terre, dominant ainsi l'atmosphère grossière dans laquelle nous vivons. Les résultats de cette expédition de quelques mois ont été incroyables pour la science, et nous y reviendrons. Nous avons encore l'ouvrage de M. Coulvier-Gravier sur les étoiles filantes (1). Enfin entre les sciences d'observation et celles d'imagination vient

(1) *Recherches sur les Météores et sur les lois qui les régissent*, In-8° avec planches et figures dans le texte. Paris, Mallet-Bachelier, libraire. Prix : 10 fr.

Digitized by Google

se placer le *Traité de Perspective linéaire* de M. de la Gournerie, qui arrive à propos au milieu de l'attention que l'on donne en ce moment à l'Exposition des beaux-arts. C'est le premier pas dans l'art de rendre la nature en faisant la part aux préjugés impérieux de nos sens.

Quant à l'astronomie, je puis excuser mon silence un peu long par les circonstances présentes. Le bruit du canon empêche un peu d'entendre l'harmonie des sphères célestes, et les bulletins de la paisible astronomie pâlissent à côté de ceux de nos victoires. Mais aujourd'hui nous voyons renaître la sécurité, grâce à la valeur de nos soldats, à l'intrépide habileté de leurs chefs. Essayons donc de nous faire écouter.

J'avais indiqué les pronostics qui, suivant la marche antérieure des vents, devaient nous amener un hiver très-froid par les vents de nord-est, dont la prédominance me semblait suffisamment probable pour l'hiver dernier. Il n'en a rien été. La girouette est restée plusieurs mois clouée au sud-ouest, et le froid n'a sévi qu'en Amérique, de l'autre côté de l'Atlantique; car aux États-Unis, ainsi qu'en Chine, c'est le vent d'ouest qui est le vent froid : le sud-ouest est là le vent de terre, tandis que pour nous le sud-ouest, qui a passé sur les eaux chaudes de l'occident, est humide et tempéré. J'avoue que je ne sais à quoi attribuer ce suicide des *nord-estiers* (*nord-easters*, comme disent les Anglais). La conclusion est que nous manquons de données suffisantes pour de bons pronostics météorologiques, et qu'il faut se hâter de relier les deux mondes par des télégraphes qui puissent nous faire connaître chaque jour l'état atmosphérique du globe entier. Je

Digitized by Google

déclare aussi que, malgré les consultations qui me sont très-honorablement adressées chaque jour sur le caractère futur des saisons, je suis fort las de mon métier d'astrologue.

Si je veux parler du mois de juin et du solstice qui aura lieu le 22, à six minutes après le minuit qui commence ce jour, tout le monde va croire qu'il s'agit de la chose la plus commune du monde. A cette époque des plus longs jours, Paris n'a que huit heures de nuit, et, par suite, le soleil reste sur l'horizon pendant seize heures. Cela est dans tous les almanachs. Mais on fait généralement moins d'attention à cette curieuse circonstance, savoir : que, pour les deux hémisphères, la durée des saisons n'est pas la même. Le printemps et l'été, qui sont la saison chaude pour notre hémisphère, sont ensemble plus longs d'une semaine que l'automne et l'hiver qui composent la saison chaude des habitants de l'hémisphère sud. Plusieurs personnes se sont hâtées de conclure que notre côté du globe était privilégié, et qu'il y avait lieu de se féliciter d'être homme du Nord plutôt qu'homme du Sud. Malheureusement ces prétentions ne tiennent pas contre l'inflexible rigueur des calculs mathématiques. Le soleil est plus près de la terre pendant l'hiver, et s'il y a pour le sud un moindre nombre de jours dans la saison chaude, laquelle se compose de l'automne et de l'hiver, en revanche les rayons du soleil sont alors plus chauds et plus lumineux exactement dans la même proportion, en sorte que cet astre verse sur la terre la même quantité de chaleur et de lumière pendant chaque saison, quelle que soit d'ailleurs la durée de cette saison.

Digitized by Google

On dit vulgairement, pour faire l'éloge d'une montre, qu'elle va comme le soleil. S'il en était ainsi, la montre irait fort mal, car rien n'est irrégulier comme le mouvement de cet astre et les jours qu'il nous donne. Si l'on prend la moyenne de tous les jours de l'année, on a la durée moyenne du jour. L'année non bissextile 1859 a 365 jours grands ou petits, qui font 365 jours moyens, ayant chacun 24 heures moyennes, chaque heure 60 minutes, et chaque minute 60 secondes de temps moyen. Il est bien entendu qu'on désigne ici par jour un intervalle de 24 heures entre deux midis ou deux minuits successifs. Les jours naturels que donne un cadran, un méridien ou une lunette méridienne sont tantôt plus longs que le jour moyen d'un certain nombre de secondes, tantôt plus courts, et il y a des jours naturels qui sont juste de la même durée que le jour moyen. Le 1er janvier 1859, le jour naturel (de midi au midi suivant) surpassait le jour moyen de 28 secondes et demie. Pendant tout janvier on avait de longs jours. Du 10 au 11 février, le jour vrai était égal au jour moyen; puis venaient des jours plus petits que le jour moyen jusqu'au 14 mai, où le jour naturel était encore égal en durée à la moyenne des jours. Depuis lors, les jours surpasseront la durée moyenne jusqu'au 26 juillet. Du 21 au 22 juin, le jour a 13 secondes au-dessus de la moyenne. En août, septembre, octobre, petits jours jusqu'au 2 novembre, où le jour naturel égale de nouveau le jour moyen. Passé ce terme, les jours sont plus longs que le jour moyen jusqu'à la fin de l'année, et le 23 décembre, le jour a une demi-minute de plus que les vingt-quatre heures de temps moyen. Cette

Digitized by Google

complication apparente résulte tout naturellement de la marche oblique du soleil dans l'écliptique et de sa vitesse variable. Comme il faut toujours se graver dans la mémoire des notions précises, n'oublions pas que de toutes les périodes de la nature, année, jour, mois lunaire, il n'en est qu'une seule invariable, parfaitement fixe et immuable : c'est le jour moyen; les siècles qui s'écoulent l'un après l'autre n'influent en rien sur cette précieuse unité de temps, et par suite la seconde de temps, qui est contenue dans le jour 86,400 fois, se trouve avoir aussi une durée constante.

Pour revenir à notre présent mois de juin, il ne suffirait donc pas, pour des calculs très-précis, de dire que ce mois a 30 jours; il faudrait à 30 jours de grandeur moyenne ajouter un nombre de secondes égal à 358, ce qui fait à peu près 6 minutes. Ainsi la durée de ce mois serait de 30 jours plus 6 minutes. Décembre sera encore beaucoup plus long.

Après le temps couvert et le clair de lune, un des fléaux de l'astronomie délicate, c'est le crépuscule, ou plutôt les deux crépuscules du matin et du soir. Ceux qui vivent dans le voisinage d'une haute montagne en voient le sommet encore éclairé par les rayons du soleil quand la plaine est déjà privée de sa lumière. L'air qui nous environne, à une hauteur bien supérieure à celle des plus hautes cimes terrestres, est de même illuminé par des rayons qui passent au-dessus de nos têtes, et son reflet éclaire assez longtemps la contrée pour laquelle le soleil est déjà couché. On admet assez arbitrairement que le crépuscule finit quand le soleil est à 18 degrés au-dessous de l'horizon. C'est sur cette

Digitized by Google

donnée qu'on calcule la durée du crépuscule que l'on trouve encore indiquée dans quelques almanachs anglais, ainsi que la durée des clairs de lune du matin et du soir. Les anciennes éphémérides françaises contenaient aussi ces indications pratiques. Or voici un fait auquel généralement on ne fait pas attention. C'est qu'à Paris le soleil au solstice d'été, dans les jours où nous sommes, ne descend pas à 18 degrés au-dessous de l'horizon, même à minuit. Il s'en faut d'un tiers de degré. La conséquence est que le 22 juin, à Paris, il n'est jamais nuit close, et que le crépuscule dure depuis le coucher du soleil jusqu'à son lever. Le vigilant M. Coulvier-Gravier, qui compte chaque nuit claire les étoiles filantes et les globes de feu, m'a confirmé ce résultat connu du calcul. Pour avoir nuit close, au solstice d'été, il faut descendre au sud jusqu'à Fontainebleau, ou bien atteindre des localités situées à moitié chemin d'Orléans. Dans les villes qui avoisinent la Baltique, le crépuscule d'été incommode ceux qui ont besoin d'obscurité pour bien dormir, et l'on est obligé de mettre d'épais rideaux aux fenêtres des chambres à coucher.

J'ai souvent été interrogé par des personnes qui demandaient l'explication de la durée variable des jours ou plutôt des journées entre le lever et le coucher du soleil sans faire intervenir les méridiens, les parallèles, l'écliptique et tout l'échafaudage de géométrie astronomique que les anciens désignaient sous le nom de connaissance de la sphère. Voici, je crois, ce qui est le plus simple à concevoir.

Il n'est besoin d'aucune notion de science pour reconnaître que toutes les étoiles tournent autour d'un point

Digitized by Google

occupé à peu près par l'étoile extrême de la queue de la Petite Ourse, appelée l'étoile polaire. Ce point est le pôle. Plus les étoiles sont éloignées de ce pôle, plus elles font de grands cercles alentour. Par exemple, le cercle que suit la brillante étoile du Cocher, savoir la Chèvre, ce cercle, dis-je, rase la terre à sa partie la plus basse, et l'étoile, pour Paris, ne se couche jamais. D'autres étoiles encore un peu plus éloignées du pôle atteignent l'horizon dans la portion inférieure de leur cercle et disparaissent pour quelque temps. Elles se couchent pour quelques heures. Les étoiles de l'équateur qui sont placées d'une manière intermédiaire entre le pôle nord et le pôle sud ont juste la moitié de leur cercle au-dessus et au-dessous de l'horizon, et sont couchées et levées pendant douze heures. Telles sont les étoiles de la Vierge et des Poissons. Encore plus au sud, les étoiles ne sont levées, c'est-à-dire au-dessus de l'horizon, et visibles, que pour un petit nombre d'heures. Telles sont pour nous la Colombe et le peu des étoiles du Centaure que nous pouvons atteindre en France. La brillante étoile Canopus, du Navire, la plus belle étoile du ciel après Sirius, est à peine visible à Cadix, au cap Matapan de Grèce; et enfin à Alger. Quant aux étoiles du sud, dont le cercle dans sa plus grande hauteur n'atteint pas les horizons d'Europe, elles nous sont invisibles, ce qui est d'autant plus fâcheux, que, suivant les auteurs arabes, leur contemplation inspire la gaieté. La Croix du Sud, le Centaure, le Navire, la brillante du Fleuve, circulent à notre insu autour du pôle austral, et, mal décrites par les Grecs, ne l'ont été correctement que par les pilotes de Magellan.

Digitized by Google

Ce préambule, qui n'a rien d'obscur, étant bien établi, il suffit de dire que le soleil parcourt chaque année, au travers des étoiles, une ligne obliqué, suivant les constellations du Zodiaque. Il passe successivement au travers du Bélier, du Taureau, des Gémeaux, du Cancer, du Lion, de la Vierge, de la Balance, du Scorpion, du Sagittaire, du Capricorne, du Verseau et des Poissons. En juin, le soleil est dans le Taureau et dans les Gémeaux, au milieu d'étoiles boréales qui ne se couchent que pendant huit heures. Il nous donne donc des jours de seize heures. De même, quand il sera en septembre dans la Vierge dont les étoiles se couchent pendant douze heures, il fera les jours égaux aux nuits comme il les a faits en mars quand il était au milieu des étoiles des Poissons, qui de même sont levées pendant douze heures et couchées le même intervalle de temps. Enfin, en décembre, où le soleil sera parmi les étoiles du Sagittaire, qui ne se montrent chaque jour que huit heures, nous aurons des jours ou journées de huit heures et des nuits de seize heures.

On peut résumer ceci en disant que pour chaque localité chaque étoile a son jour et sa nuit d'une durée fixe et appropriée à sa distance au pôle ; et quand le soleil, par son mouvement annuel au travers des constellations du Zodiaque, arrive devant telle ou telle étoile de chaque constellation, il nous donne et le jour et la nuit qui conviennent à cette étoile. Voilà la réponse à la question de Virgile et de Delille :

> Pourquoi de nos soleils l'inégale clarté
> S'abrége dans l'hiver, se prolonge en été.

Quant à l'illumination crépusculaire qui dépend de la

Digitized by Google

hauteur de l'atmosphère qui nous enveloppe, je ferai remarquer que la partie de cette mer aérienne sans rivages, où se manifestent plusieurs météores, n'est guère plus haute que quinze lieues ou 60,000 mètres. Au-dessus, l'air est tellement léger, tellement rare, qu'il ne manifeste sa présence que dans des cas exceptionnels. De nouvelles déterminations ont été obtenues par M. Liais, excellent physicien, dont j'ai déjà eu occasion de citer les travaux au Brésil avec l'estime qu'ils méritent et avec la reconnaissance qu'inspire la protection éclairée de l'empereur don Pedro. M. Liais trouve que l'existence de notre atmosphère est sensible encore à 320 ou même 340 kilomètres de hauteur, ce qui n'a rien que de très-admissible. Nous reviendrons là-dessus à l'occasion des étoiles filantes et des aurores boréales.

On dit souvent que l'aurore est le crépuscule du matin et que le crépuscule proprement dit est l'aurore du soir. C'est une grave erreur; les crépuscules sont des phénomènes de simple illumination sans couleurs. Le crépuscule du matin précède de beaucoup l'aurore *aux doigts de rose,* et celui du soir survit longtemps à la disparition des teintes rouges et orangées de l'aurore du soir, qui nous font à Paris de si splendides décorations du couchant. De plus, l'aurore ne trace dans le ciel qu'une bande colorée peu épaisse qui atteint successivement les divers nuages étagés en îles flottantes les unes au-dessus des autres. C'est un phénomène de *diffraction* avec le rouge plus infléchi que le bleu, ce qui est l'opposé de ce que produit la *réfraction* ordinaire. L'illumination crépusculaire occupe au contraire l'atmosphère entière, et n'est point colorée, sauf le bleu

Digitized by Google

uniforme, qui est la couleur que réfléchissent tous les milieux de grande étendue, car on sait depuis Newton que cette couleur, ainsi que le violet, se réfléchit en plus grande abondance que le rouge et l'orangé. Je vais au-devant de l'objection que pourraient me faire les physiciens habitués à voir la diffraction produire des bandes colorées, tandis que l'aurore nous offre une continuité de teintes sans intermédiaires obscurs. Cela tient à la grosseur du corps éclairant, le soleil, qui comble les interstices que laisseraient ses rayons dans les couches de l'aurore s'il était réduit à un simple point brillant.

Je commence maintenant les revues scientifiques qui doivent terminer désormais toutes mes Études.

M. de la Gournerie vient de publier un *Traité sur la Perspective* (1) considérée dans ses applications aux différents genres de tableaux, aux bas-reliefs et aux décorations théâtrales. Cet ouvrage, dans lequel les meilleures méthodes sont exposées avec beaucoup de clarté et développées dans de nombreux exemples, me paraît appelé à rendre de grands services. Les artistes y trouveront une importante théorie des effets de perspective. En voici quelques principes.

Quand un spectateur se place devant un tableau au point de vue choisi par le peintre, il voit les objets représentés tels qu'ils existent réellement. Mais s'il change de position, les objets paraissent tout à la fois se mo-

(1) Volume in-4° et Atlas in-f°. Paris, Mallet-Bachelier, libraire. Prix : 40 fr.

Digitized by Google

difier dans leurs formes et se déplacer respectivement. Ces effets sont très-sensibles quand la scène a de la profondeur et que la perspective est dessinée avec précision. L'auteur établit par des considérations géométriques très-simples la loi des modifications que les objets représentés par un tableau paraissent ainsi éprouver quand le spectateur se déplace, ce qui permet de prévoir et d'apprécier d'avance tous les effets de perspective connus.

Une des conséquences de cette théorie, c'est que les points qui sont en ligne droite sont vus de même en ligne droite par tous les spectateurs. D'après cela, si un peintre a représenté un personnage qui en regarde un autre, ou dirige vers lui une arme, en quelque part que le spectateur se place, il verra toujours le second personnage regardé ou menacé; et comme la position de son œil est liée aux objets par la même loi, si, dans une station, il est lui-même regardé ou menacé par un des personnages, il le sera dans toutes.

Les rayons de lumière étant des lignes droites, quand les ombres sont bien déterminées sur le tableau pour le point de vue de construction primitive, elles paraissent exactes à tous les spectateurs. En un mot, dans toutes les modifications que les objets paraissent éprouver, toutes les directions sont conservées, et par suite les positions relatives restent les mêmes. L'œil est plus tolérant pour les angles. C'est pour cela que l'harmonie d'une composition n'est pas altérée par le déplacement du spectateur, et qu'un tableau, bien qu'il soit assujetti par le peintre à un point de vue unique, présente cependant des effets perspectifs satisfaisants à toutes les per-

Digitized by Google

sonnes placées de manière à le voir sans trop d'obliquité.

Tout le monde est familiarisé avec ces résultats de la perspective; mais ils n'avaient pas été analysés et rattachés à des principes géométriques certains, sauf la question du regard bien étudiée par Wollaston.

Quand le spectateur se déplace, les objets terminés par des contours arrondis paraissent éprouver des déformations inadmissibles s'ils ont été dessinés d'après les règles géométriques. La perspective doit alors être établie suivant des règles spéciales. C'est ce que M. de la Gournerie désigne sous le nom de *théorie des dérogations*. Il arrive à conclure que les objets arrondis ne doivent être soumis à l'unité du point de vue que pour leur position sur le tableau et non pour leur contour apparent. C'est ainsi que jamais les peintres ne représentent une sphère par un ovale. Des observations analogues doivent être faites pour les balustres et pour tous les objets vivants ou non qui ne sont pas limités par des faces planes.

On avait déjà admis quelques dérogations impérieusement réclamées par le bon goût. M. de la Gournerie, de son côté, est entré scientifiquement dans cette voie, et l'étude de la perspective dans les tableaux des grands maîtres confirme toutes les conséquences auxquelles il a été conduit.

Quant à la théorie de l'auteur sur la perspective des reliefs, elle n'avait encore jamais été développée dans aucun ouvrage spécial. Je regarde comme heureux qu'elle soit mise à la portée des sculpteurs. Peut-être, quand ils seront guidés par des règles certaines, deviendront-ils plus hardis pour varier les plans dans les

Digitized by Google

bas-reliefs, comme le sentiment de l'art a déjà conduit plusieurs maîtres à le faire.

Les décorations théâtrales, présentant à la fois des objets en relief et des châssis peints, se rattachent à la perspective des bas-reliefs et à celle des tableaux. Cet art complexe, bien qu'il soit arrivé à un assez grand degré de perfection, n'est guère connu que d'un petit nombre d'artistes. Nous croyons que les personnes qui s'intéressent aux arts du dessin liront avec fruit les détails que donne M. de la Gournerie et l'analyse qu'il fait d'une belle décoration du ballet des *Elfes* due à M. Desplechin. Plusieurs des planches du riche atlas de l'ouvrage qui nous occupe sont consacrées à la reproduire.

En résumé, l'ouvrage de M. de la Gournerie, qui ne suppose aucune notion élevée de mathématiques, sera utilement étudié par tous les artistes. C'est une alliance entre la sévère géométrie et la capricieuse imagination, qui acceptera un guide capable de l'éclairer sans l'entraver.

Je finis en réclamant pour la physique comme pour la géométrie une part dans les moyens d'exécution du bel art de voir et de *faire voir*, c'est-à-dire de peindre.

(Juin 1859.)

VII.

Sur les orages de foudre.

La nuit du lundi 27 juin 1858 au mardi 28 a été signalée à Paris par un des plus violents orages de foudre

Digitized by Google

qu'il nous soit donné d'observer dans nos contrées. Il était comparable à ceux qu'excite dans l'Inde le renversement des moussons. Le tonnerre, avec des éclats insolites, a grondé plusieurs heures sur Paris, et il est tombé en plusieurs points de la capitale. Deux ou trois lettres me demandent d'expliquer d'où peut provenir une si grande masse d'électricité et comment elle peut naître si subitement. De plus, on s'étonne que les nuages électriques ne se déchargent pas d'un seul coup comme les conducteurs de nos machines électriques. J'ai déjà eu l'occasion d'observer ces *fulminations réitérées des nuages orageux*, et notamment dans les Pyrénées, au-dessus et au-dessous des nuages électriques. De plus, je me suis assuré qu'il suffit qu'une nuée compacte monte ou descende de quelques centaines de mètres au milieu de l'atmosphère où elle flotte, pour qu'elle foudroie à coups réitérés les flancs des montagnes qu'elle avoisine.

La raison en est que la masse d'air qui forme notre atmosphère est dans un état constant d'électricité, et même dans cet état que l'on désigne sous le nom d'état positif. Il en résulte que la masse du nuage qui après une explosion se trouve en équilibre d'électricité avec l'air environnant, cesse de l'être quand il s'élève au milieu de couches d'une électricité plus intense, que par suite il est en état d'électricité négative, et qu'au contraire, s'il descend vers des couches moins fortement chargées, il manifeste un état positif. L'une et l'autre circonstances auront pour suite un écoulement d'électricité, et avec une accumulation suffisante et la proximité de la terre, il en résultera des coups de foudre.

Digitized by Google

Notez que souvent les nuages orageux se foudroient l'un l'autre, comme je l'ai parfaitement observé du sommet du Canigou, dans les Pyrénées-Orientales.

Pour reproduire expérimentalement ces effets, placez un large plateau recouvert d'étain au-dessus de la machine électrique et communiquant avec le conducteur de la machine. Maintenant présentez au-dessus de ce plateau électrisé un autre plateau semblable que vous tiendrez par son manche isolant en verre. Dès que le plateau tenu à la main sera dans le voisinage du plateau électrisé, il donnera au doigt ou à l'excitateur une vive étincelle et semblera désélectrisé; mais si on le rapproche ou qu'on l'éloigne du plateau fixe, il donnera de nouveau des étincelles : c'est le jeu le plus simple et le mieux connu des influences électriques.

Voulez-vous vous rapprocher encore plus de la nature et puiser de l'électricité dans l'air même, comme le font les nuages en montant ou en descendant? Placez-vous, par un temps clair, en plaine, ou à une fenêtre qui ne soit pas trop dominée par les bâtiments environnants, ou mieux enfin sur une terrasse ou un belvédère, avec le ciel bleu au-dessus de votre tête; puis, ayant fixé un fil métallique au bout d'une longue baguette (une ligne à pêcher est excellente pour cette expérience), attachez au bas du fil deux pailles légères ou deux brins de fil de lin. Il faut que l'extrémité supérieure du fil métallique soit attachée par de la cire à cacheter au haut de la ligne, et il faut de même que le bout inférieur de ce fil soit tenu par l'intermédiaire d'un autre bâton de cire à cacheter. Alors, tenant d'une main la ligne et de l'autre la cire qui porte le

Digitized by Google

bout du fil métallique, armé de deux pailles mobiles, on verra ces pailles se séparer par l'effet de l'électricité prise par le fil métallique toutes les fois qu'on élèvera ou qu'on abaissera de quelques décimètres la pointe du fil qui dépasse la ligne. Saussure a fait mille expériences de ce genre, et MM. Biot et Gay-Lussac, en laissant pendre une boule de la nacelle de leur ballon au milieu de l'air qu'ils dominaient, ont observé tous les effets divers qui résultaient d'un soulèvement ou d'un abaissement de la boule suspendue. Avec un petit ballon captif on obtient ainsi d'assez vives étincelles.

La réponse à la question de la production subite de l'électricité dans les nuages au temps de la saison chaude, c'est de dire que par suite d'élévation ou d'abaissement du nuage il devient électrique par l'influence de l'atmosphère. Or c'est précisément dans une atmosphère tourmentée par la chaleur du soleil qui s'absorbe dans les masses non transparentes que naissent les orages dont il s'agit ici. Au reste, un changement de forme, un rapprochement, un état plus ou moins humide de la nuée suffisent pour déterminer des variations dans la production du phénomène.

L'orage du 27 juin a été exceptionnel par la fréquence de ses explosions et par la bizarrerie des bruits occasionnés par les éclats des tonnerres multipliés. Dans plusieurs maisons il a renversé des faîtes de cheminées, fondu des fils de sonnettes, cassé des vitres et percé des tuyaux en zinc. Ce sont ses petites espièglerie ordinaires; mais il est deux circonstances qui doivent appeler l'attention de tous ceux qui visitent une localité frappée de la foudre : c'est d'abord la fusion des

Digitized by Google

métaux à froid et ensuite le tonnerre en globe de feu, vulgairement dit tonnerre en boule, qui se meut aussi lentement que la foudre ordinaire marche rapidement, et qui, au moment où la boule éclate, brise tout par une explosion aussi formidable qu'inattendue. On cite le cas d'un globe de feu qui ayant accosté un navire par le bord et s'étend promené à loisir sur le pont, finit par s'élever le long du grand mât. A une certaine hauteur, le globe fit une explosion foudroyante et brisa complétement cet énorme mât. C'est presque toujours au haut des cheminées que les boules qui ont suivi la suie conductrice arrivent à faire explosion et les rasent au niveau du toit qu'elles traversent. Je reviendrai tout à l'heure à ces sortes de foudres.

Quant aux métaux fondus à froid, on a vu la foudre liquéfier des pièces de monnaie dans une bourse qui n'était pas endommagée. Quand les fils de sonnette ont été fondus, on en trouve parfois les gouttes arrondies au milieu de poussières et de bourres très-combustibles et qui n'ont point pris feu. Peut-être cela n'est-il pas général, et les incendies allumés par la foudre sont-ils dus à la chaleur des métaux fondus.

La maison de la rue de Vanves, n° 7, a été visitée dernièrement, à minuit dix minutes, par une foudre en boule qui a commencé par détruire une cheminée; puis le globe de feu est entré dans une chambre située sous les tuiles. Après avoir cassé un verre à pied et quelques soucoupes de porcelaine et avoir retourné les tasses sans aucun dégât, la boule lumineuse a parcouru la chambre en se tenant toujours en haut de la pièce et au-dessus du lit sans rideaux où étaient couchés un

Digitized by Google

père et une mère qui n'ont eu aucun mal. A côté leur enfant, dans un berceau, a vu le météore et a crié à sa mère : *Du feu! du feu!* Au sortir de la chambre, la foudre a brisé les vitres et les panneaux de la fenêtre. Elle n'est point entrée dans une pièce voisine où couchaient un enfant plus âgé et son grand-père. Cependant il y avait là une table couverte d'un grand nombre d'instruments en fer pour l'état de cordonnier. Ce n'est point dans cette maison qu'a eu lieu la dénudation complète de la tête d'une femme, annoncée à tort dans quelques journaux comme ayant eu lieu rue de Vanves, n° 7. C'est cependant un fait connu que plusieurs personnes ont été complétement épilées par la foudre sans aucun inconvénient de brûlure ou de blessure.

D'où viennent toutes ces bizarreries? Je n'en sais rien ni personne à ma connaissance. C'est ce qu'il est bon de déclarer hautement, car les observateurs qui ne sont point physiciens négligent de noter et de publier ce qu'un hasard heureux leur présente, croyant à tort que les *savants* savent tout et n'ont pas besoin de renseignements. On montrait à Arago une immense encyclopédie; il répondit : « Eh! que diriez-vous si l'on avait une encyclopédie de l'*ignorance*, c'est-à-dire de ce qu'on ne sait pas? »

(Juillet 1859.)

Digitized by Google

VIII.

La saison actuelle et les périodes célestes. — Le mascaret de la Seine à Caudebec le mardi 27 et le mercredi 28 septembre 1859. — La lumière cendrée en Chine. — Lord Brougham et l'inauguration d'un monument élevé par souscription à Newton dans le lieu de sa naissance.

Le soleil dont la violence
Nous a fait languir si longtemps,
Arme de feux moins éclatants.
Les rayons que son char nous lance.

Heureux temps, où le char du soleil suffisait à la curiosité astronomique! Ses quatre chevaux Pyroïs, Eoüs, Ethon et Phlégon remplissaient le ciel de leurs hennissements enflammés, suivant Ovide. Le lourd Manilius, son contemporain, fait *aboyer du feu* à la canicule. Le prisme de Néron, dans les mains de Newton, n'avait point encore décomposé la lumière blanche de cet astre. On n'avait point encore séparé les rayons invisibles de la chaleur des rayons brillants de la lumière. On n'y avait point reconnu les rayons chimiques qui ne sont ni des rayons de chaleur ni des rayons lumineux, et dont l'office, entre autres propriétés, est d'activer la végétation et de servir à la photographie, mot aussi récent que l'art qu'il représente. On n'avait pas découvert que dans la lumière de notre étoile il manque plusieurs centaines de rayons qui laissent des lignes noires dans la

Digitized by Google

série colorée du rouge au violet, en passant par le jaune, le vert et le bleu, que le prisme étale sur un écran de papier blanc, tandis que la flamme du gaz et des bougies est complète et n'offre point d'interruption ni de rayons absents entre les mêmes limites du rouge et du violet. On ne savait pas que chaque soleil, chaque étoile avait ses rayons manquants particuliers, en sorte qu'on peut distinguer chacun de ces astres par la nature de sa lumière. L'analogie de la lumière du soleil avec celle de l'électricité est encore un admirable progrès de la science moderne, et les anciens ne se doutaient guère que la fugitive lueur des éclairs avait de la ressemblance avec la paisible illumination du jour. Tout cela, c'est cependant, suivant une façon de parler banale, *ce que tout le monde sait aujourd'hui*, à quoi un de mes interlocuteurs ou interlocutrices de salon ajoutait avec vivacité : *Excepté ceux qui l'ignorent.*

Si l'on présumait l'influence du soleil d'après sa position dans le ciel chaque année, il est évident que chaque saison devrait ramener le même degré de chaleur et de froid, de sécheresse et d'humidité et les mêmes quantités de produits végétaux et animaux. Il n'en est rien, et les causes météorologiques, encore peu connues et peu étudiées, et d'ailleurs fortuites, troublent complétement les déductions qu'on pourrait tirer des lois immuables de l'astronomie. L'élément principal de la chaleur que le soleil envoie dans chaque localité, c'est la durée de sa présence sur l'horizon entre son lever et son coucher, c'est-à-dire la longueur du jour comparée à celle de la nuit. A Paris, au solstice d'été, le jour est de seize heures et la nuit de huit

Digitized by Google

heures seulement, tandis que dans l'époque où nous sommes il y a autant de jour que de nuit. Un autre élément très-important, c'est la position plus ou moins oblique des rayons solaires, qui fait qu'une surface donnée, un hectare par exemple, quand le soleil est à moitié hauteur entre l'horizon et le point qui est au-dessus de nos têtes, que cet hectare, dis-je, ne reçoit que les deux tiers des rayons qui le frapperaient si le soleil était à notre zénith. Si l'on tient en plein soleil une page imprimée, et que la vive lumière de l'astre tombe d'aplomb sur le papier de manière à rendre la lecture pénible, il vous suffira, pour diminuer l'illumination, de le mettre de biais par rapport aux rayons du soleil; alors il passera un grand nombre de ces rayons au-dessus et au-dessous de la page imprimée, et l'éclat de celle-ci sera fort affaibli. Après ces circonstances principales, la transparence de l'air, la quantité de rayons qu'il absorbe ou réfléchit, la distance variable de l'astre à la terre, la nature du terrain, tout enfin modifie l'action calorifique du soleil, sans compter le vent, la pluie, la rosée, l'humidité de l'air et la configuration du sol.

La floraison et la fructification des plantes, les migrations des oiseaux, l'apparition et la disparition des insectes, les voyages des poissons qui marchent en troupes innombrables suivant des circuits réglés chaque année mais à des époques variables, mille autres renseignements que les météorologistes futurs connaîtront et apprécieront, ne sont aujourd'hui qu'à peine observés et très-imparfaitement connus. On entrevoit presque avec frayeur tout ce qu'il faudra savoir dans les âges futurs pour être un météorologiste éclairé; mais aussi

Digitized by Google

combien cette science prise dans le globe entier fournira d'utiles secours à l'agriculture, à l'hygiène publique et aux travaux industriels de nos puissantes sociétés modernes!

Je trouve dans *le Moniteur* du 16 septembre une Note de M. Lecouturier sur la bonne qualité de la vendange de cette année dans les vignobles des environs de Paris. J'ai pu m'assurer que dans les coteaux de Meudon tous les grains sont au même degré de maturité dans chaque grappe, tandis que dans les années où l'on est obligé d'attendre l'arrière-saison pour récolter le raisin, il y en a la moitié qui est encore verte tandis que l'autre moitié est déjà pourrie; le reste est mûr à point.

J'ai parlé de cette maturité exceptionnelle pour faire remarquer l'effet météorologique de la pente du terrain et de l'exposition. D'après ce qui a été dit plus haut, un coteau exposé au midi et relevé considérablement reçoit bien plus de chaleur et possède réellement un climat tout autre qu'un terrain de même étendue situé au revers de ce coteau qui regarde le nord. En choisissant de bonnes expositions, comme celles des coteaux d'Andresy et des plants de qualité supérieure, on ferait presque chaque année de bon vin dans le voisinage de la capitale; mais la nécessité de produire beaucoup sera toujours, là comme ailleurs, un obstacle au perfectionnement des produits.

Le jour et la nuit font une période assez courte de durée. Les phases de la lune nous ont donné la semaine pour chaque quartier et le mois pour sa révolution entière. Puis vient l'année solaire qui règle tout sur la

Digitized by Google

terre. Ensuite la période de dix-neuf ans qui ramène la lune aux mêmes points du ciel et que plusieurs météorologistes croient devoir reproduire les mêmes effets dans les saisons. Enfin la grande période d'Hipparque, la précession des équinoxes, qui en quatorze mille ans change les constellations d'hiver en constellations d'été et réciproquement, et au bout de vingt-huit mille ans les ramène au point de départ. Pingré remarque que dans quelques milliers d'années d'ici Sirius, la plus belle étoile du ciel, sera invisible en Europe, comme l'est déjà Canopus, qui tiend le second rang pour l'éclat.

Les anciens s'étaient figuré que l'état politique du globe était aussi périodique, et que ce qu'ils nommaient la grande année devait ramener sur la terre les mêmes peuples, les mêmes faits, la même histoire, comme dans le ciel la suite des siècles ramène les mêmes aspects des astres. On prend en général trente mille de nos ans pour cette grande année. Sans doute la période des équinoxes, qui est à peu près de cette durée, a donné naissance à cette fixation postérieure. Comme on admettait que les destinées humaines dépendaient des influences planétaires, il était naturel de croire que les mêmes configurations de ces astres devaient reproduire les mêmes événements. Mais pour ramener les planètes à la même position relative, il ne suffirait pas de trente mille ans à beaucoup près. Pingré, dans une note de sa traduction française de la traduction latine que Cicéron a faite de l'ouvrage grec d'Aratus, intitulé *Phénomènes,* Pingré, dis-je, calcule que pour ramener la Lune, Saturne, Jupiter, Mars, Vé-

Digitized by Google

nus et Mercure au même degré du zodiaque, il faudrait une révolution ou période de *deux cent cinquante mille siècles!*

Ces durées des périodes célestes dépassent l'idée ordinaire que l'homme se fait du temps quand il admire l'âge d'un centenaire. J'emprunte à M^me^ Somerville cette belle idée que ces événements célestes, qui ne se reproduisent qu'après des milliers de siècles et qui nous paraissent de très-rares occurrences, sont au contraire pour l'éternité des phénomènes fréquents. Au risque de faire une phrase un peu prétentieuse, je dirai que ces périodes de millions de siècles ne sont que les secondes de l'éternité.

Nous devons à lord Rosse et à son gigantesque télescope, dont le bâtiment est un château, la connaissance de la figure des nébuleuses spirales, c'est-à-dire de masses de soleils innombrables qui, avec le temps, se sont précipités les uns vers les autres en arrondissant leur marche autour de divers centres et en concentrant leurs points brillants suivant des traces d'une incommensurable étendue. Dire les siècles, les millions de siècles qu'il a fallu pour opérer cette disposition stellaire est au-dessus de la pensée humaine quand on songe combien peu deux soleils abandonnés à eux-mêmes et à leur mutuelle attraction se rapprocheraient en un siècle. Une personne qui me questionnait sur ces nébuleuses spirales de lord Rosse, et qui avait parfaitement compris l'infini de cette durée écrite dans le ciel, me disait avec une conviction profonde : « Monsieur, croyez-vous que l'éternité puisse suffire à une si longue durée? » Le tout se termina par cette citation de La-

Digitized by Google

martine :

> Au delà du temps et des âges,
> Au delà de l'éternité.

Comprenne qui pourra !

Dans les notions astronomiques, la matière, l'espace, le temps rivalisent d'immensité. Voilà des masses énormes et près desquelles la terre n'est pas même un grain de sable, voilà des distances telles, que la lumière, qui ferait le tour de la terre dans le demi-quart d'une seconde, mettrait un million d'années à les franchir, voilà des temps aussi difficiles à comprendre que l'éternité elle-même. Toujours de l'admiration ! Mais l'admiration est un sentiment bien froid et dont on se rassasie promptement quand il a pour objet des chiffres et des mesures géométriques. La curiosité s'use bien vite pour ce monde métaphysique des abstractions où il n'y a ni passions ni dramatique.

Pour nous reposer la tête, je placerai ici une anecdote relative à la grande année de trente mille ans qui doit remettre en l'an 31859 le monde dans le même état que nous le voyons en 1859. Des étudiants d'une université d'Allemagne sont à table faisant à la fin d'une année d'études un dîner d'adieu. On parle de la grande année et du plaisir que donne l'assurance de se retrouver tous à cette même place dans trente mille ans. L'hôte, qui tient le milieu du festin et qui veille au service, se pique de philosophie et prend part à la conversation. Il exprime sa profonde conviction de la vérité de ce qui vient d'être dit, et au moment où on se lève de table, l'amphitryon salarié témoigne à ses convives

Digitized by Google

le bonheur qu'il aura à les retrouver à la fin de la grande année. « Au revoir donc, Messieurs ! » Celui qui était chargé de payer s'adresse alors à l'hôte et lui demande de faire crédit jusqu'à la prochaine réunion. Celui-ci, fidèle à ses convictions, accepte, non sans un secret déplaisir. Déjà le payeur remettait la bourse dans sa poche, lorsque l'hôte, se ravisant, dit à ses convives : « Puisque nous serons comme aujourd'hui dans trente mille ans, nous étions déjà ainsi ensemble il y a trente mille ans comme aujourd'hui. — Sans doute, s'écrie-t-on de toutes parts. — Eh bien, Messieurs, alors vous m'avez demandé crédit comme aujourd'hui. Payez-moi le dîner d'il y a trente mille ans, j'attendrai pour celui-ci. »

Je reçois de Rouen une lettre fort intéressante relativement à la grande marée qui aura lieu à la nouvelle lune du 26 septembre. D'après le retard ordinaire, c'est le mardi soir 27 et le mercredi matin et soir que le mouvement des eaux sera le plus violent. La lettre est, comme à l'ordinaire, signée d'un nom bien connu sans doute de celui qui l'écrit, mais peu lisible pour tout autre. On attribue à un célèbre diplomate d'avoir dit que la parole était faite pour cacher la pensée. On pourrait dire avec plus de certitude que la signature d'un homme est faite pour empêcher de connaître son nom. Quoi qu'il en soit, M.*** m'apprend que c'est à Caudebec que le mascaret a maintenant le plus de force destructive. Il a été très-violent à la nouvelle lune du 28 août dernier, et on le redoute encore plus pour le 27 et le 28 de ce mois-ci. Mon correspondant, que je remercie beaucoup de sa lettre, me fait observer que

Digitized by Google

Caudebec est une jolie petite ville où l'on arrive facilement. A une heure de Rouen, le chemin de fer vous dépose à la station d'Yvetot d'où les omnibus vous mettent en moins d'une heure à Caudebec. Je trouve dans le livre de M. Labutte, historien et archéologue très-distingué de Normandie, de curieux renseignements sur la basilique de Caudebec et sur l'abbaye de Saint-Wandrille dont les ruines sont tout près de la ville. Ce sont des monuments qui méritent d'être visités. L'art et la nature feront donc à l'envi spectacle pour les curieux.

La barre ou mascaret qui cause tant de dégâts sur les rives de la basse Seine consiste en une espèce de cascade qui se forme dans la rivière, et qui fait que le flot de marée, au lieu de monter peu à peu comme dans une mer libre, se précipite en roulant avec fureur une nappe d'eau qui a parfois plusieurs mètres de hauteur et qui endommage toutes les constructions des rives en même temps qu'elle culbute tous les navires qui ne sont pas à flot. J'ai passé vingt-cinq ans à découvrir la cause de cette singulière accumulation, et j'ai reconnu qu'elle se produit dans les parties de la rivière où le fond va graduellement en s'élevant. Alors les premières vagues se propageant dans une eau moins profonde sont devancées par celles qui les suivent et qui finissent par retomber par-dessus les premières, car c'est une loi mécanique que l'onde marche d'autant plus vite, que l'eau est plus profonde. Si la profondeur du canal reste la même, toutes les ondes vont du même pas et les suivantes ne rejoignent pas les premières. On détruirait ce mascaret si l'on pouvait maintenir le lit du fleuve à une profondeur égale. Les immenses travaux de la basse

Digitized by Google

Seine ont reporté le mascaret plus haut en remontant. Là il doit avoir moins de force à cause du ralentissement produit dans la vitesse de l'eau par l'élévation de chaque point à mesure qu'on s'éloigne de la mer. J'ai cependant vu autrefois des prairies en voie de destruction par le mascaret tout près de la Bouille, au-dessous de Rouen, et quelques-unes des belles îles célébrées par Bernardin de Saint-Pierre étaient attaquées par leur pointe inférieure. J'ai vu aussi anciennement les quais des jardins de Caudebec, revêtus de très-gros quartiers de pierre, disloqués par le mascaret à une époque où le capricieux déplacement de ce phénomène le portait sur cette jolie petite ville. Ce caprice fort explicable tenait à la disposition du fond, qui se trouvait alors monter en pente continue et produire la cascade destructive par les vagues postérieures qui chevauchaient par-dessus les premières arrivées. Vers la pointe de la Roque, une prairie affermée 24,000 francs a été en peu d'années détruite complétement par la barre. Depuis elle s'est reformée, et d'innombrables têtes de bétail paissent sur le lieu même où j'ai passé avec les bateaux à vapeur. C'est à M. Scott-Russell, excellent ingénieur anglais, qu'on doit cette loi expérimentale que l'onde va plus vite dans une eau plus profonde, loi qui m'a donné le secret de la barre de la Seine et du mascaret de la Dordogne. Le courant de la rivière est tellement peu la cause du mascaret, qu'il y en a, sans rivière aucune, sur les plages maritimes où le fond va en se relevant par une pente douce, et notamment près du mont Saint-Michel, dans le voisinage d'Avranches. On pourra donc toujours savoir si dans une localité il doit y avoir

Digitized by Google

un fort mascaret en consultant les baliseurs qui sondent la Seine à chaque grande marée pour en indiquer les dangers. Partout où la profondeur de l'eau ira en diminuant par une pente continue, la mer montera par cascade. Si dans une partie du fleuve la profondeur augmente, on voit le mascaret s'étaler et disparaître, car alors les ondes antérieures vont plus vite que celles qui les suivent, et il ne peut y avoir d'accumulation.

La loi mathématique de M. Scott-Russell est que la vitesse de propagation de l'onde égale celle qu'acquiert un corps pesant qui tombe d'une hauteur égale à la moitié de la profondeur de l'eau. Cette loi avait été déjà trouvée par Lagrange et déduite de considérations mécaniques; mais elle était tellement oubliée, que c'est par l'expérience seule qu'elle a été découverte par M. Scott-Russell, et cela par des observations faites dans la Clyde en Ecosse.

J'engage ceux de mes lecteurs qui porteront au bord de la mer un esprit méditatif à faire attention à la manière dont les vagues déferlent sur le rivage. Ils y verront la tête de la vague ralentir son mouvement en arrivant sur la plage, où l'eau est moins profonde, puis se renfler par le chevauchement de la partie postérieure de la vague, puis s'arrondir en cascade qui blanchit parfois à sa crête, tandis que du dessous de la vague surplombante il s'échappe par le poids de l'eau supérieure une lame d'eau qui s'étale sur le sable et y dépose les objets légers qu'elle a entraînés avec elle. C'est un véritable petit mascaret. J'ai eu la satisfaction de voir cette théorie vérifiée par plusieurs observateurs

Digitized by Google

de grand mérite, et s'il y avait *autorité* dans les sciences, je pourrais invoquer leur témoignage.

La conclusion de tout ceci est qu'il y aura probablement le 27 et le 28 de ce mois un beau spectacle de marée à Caudebec, vers 9 à 10 heures du matin et du soir, sans qu'il en coûte aux curieux une grande dépense de temps, d'argent ou de fatigue, dans une localité pittoresque et qui possède des monuments que M. Labutte déclare exceptionnels dans un pays fort riche en ce genre de curiosités archéologiques.

Je place ici une petite Note à l'adresse de nos nationaux de Chine, de Cochinchine et du Japon. Galilée a observé que la lumière cendrée de la lune est plus vive sur le croissant du matin, car la lune vieille reçoit alors le reflet de l'Asie et de l'ancien continent, tandis que pour le croissant du soir, c'est l'océan Atlantique et l'Amérique qui illuminent la portion obscure de la nouvelle lune. Ce doit être le contraire en Chine, où c'est le soir que l'Asie envoie son reflet à la lune nouvelle, tandis que le matin la vaste étendue du Pacifique doit moins éclairer la lune vieille. L'observation vaut la peine d'être faite et je la recommande à tous nos officiers et à tous les Européens que la guerre ou le commerce retiennent pour un temps assez long dans ces contrées de l'extrême Orient. Ainsi en quelques heures la lumière cendrée doit varier considérablement d'éclat avec le côté de la terre qui regarde la lune. J'ai déjà dit que pour les astronomes des autres planètes la terre est un astre variable suivant la portion de sa surface qu'elle tourne vers ces planètes.

Il n'est guère de nom plus connu dans le monde que

Digitized by Google

celui de l'illustre chancelier d'Angleterre Henri lord Brougham, qui est aussi membre de l'Institut de France. Son passage au pouvoir a été marqué par des traits de désintéressement auxquels ses adversaires mêmes ont rendu justice et dont l'effet utile a survécu au pouvoir du courageux réformateur. Il a fait ce que d'Aguesseau n'avait pas osé faire en France. La profonde connaissance des lois et la parole incisive du noble lord, son influence politique et son esprit tout français sont généralement appréciés. Mais ce que l'on sait beaucoup moins, c'est que lord Brougham est un mathématicien d'un ordre très-élevé, et que dans un âge déjà avancé il continue de cultiver avec succès les plus hautes connaissances mathématiques. On lui doit un commentaire sur le fameux et difficile ouvrage de Newton qui a pour titre : *Principes de la philosophie naturelle*. J'ai souvent fort étonné nos mathématiciens de profession en leur montrant l'ouvrage de lord Brougham éclaircissant par les formules de l'analyse moderne les théories que Newton lui-même indiquait comme devant peut-être arrêter trop longtemps un lecteur *même instruit en mathématiques*. Comme dans les sciences le *dramatique* dont je parlais tout à l'heure ne ressort guère du fond du sujet lui-même, on est heureux quand ceux qui cultivent ces connaissances abstraites donnent matière à un intérêt un peu moins métaphysique. Je trouve cet avantage dans deux discours du noble lord qui viennent d'être traduits et publiés en français, l'un sur la littérature populaire, l'autre à l'occasion de l'inauguration de la statue élevée à Newton au lieu de sa naissance. Dans le discours sur la littérature populaire, lord Brou-

Digitized by Google

gham combat cette assertion, qu'un peu de science est une chose dangereuse. Il remarque fort justement qu'il y a quelque chose de plus dangereux que *ce peu de science :* c'est beaucoup d'ignorance. Il cite ce vieux proverbe anglais : « Mieux vaut un demi-pain que pas de pain du tout. » On lui objecte que dans un demi-jour les pas sont mal assurés. Il répond : « Risque-t-on moins de trébucher dans une obscurité complète? » Il fait l'énumération de toutes les publications utiles et à très-bon marché, dont lui et ses amis ont été les promoteurs, et il prouve que les classes inférieures de la société ont été puissamment *moralisées* par cette récréation intellectuelle fournie au peuple pour l'éloigner de l'ivrognerie et de l'abrutissement de la pensée. Les publications de la Société des connaissances utiles sont autant de chefs-d'œuvre dus aux premières plumes de l'Angleterre. Je crois qu'on peut dire que ces publications populaires ont été le point de départ de semblables productions en France et surtout en Amérique. En France, nos petites illustrations scientifiques ont, je pense, rendu le plus grand service à la diffusion de ces précieuses notions qui, d'après lord Brougham, ont encore l'avantage de détourner les esprits d'écrits dangereux à tous les points de vue de moralité, d'honneur et d'élévation de l'âme. L'utilité des journaux, dit le noble lord, est incalculable. Leur importance pour la législation, pour la justice et pour la police même est incontestable, et pour les droits et les intérêts ordinaires de la société leur valeur est inestimable..... Ceux qui faisaient métier de vivre de scandale ont cessé d'être.

Digitized by Google

C'est à Grantham, où est né Newton, qu'une statue a été élevée par souscription. Lord Brougham était le chef du comité de souscription, et de plus il avait le rare mérite d'être un commentateur des œuvres du grand homme de l'Angleterre, pour ne pas dire du grand homme de l'humanité entière. Le discours de lord Brougham passe en revue tous les travaux de Newton; mais il ne dissimule pas le mérite de ses prédécesseurs, auxquels il fait une part au moins assez forte. Le noble lord rend de même justice, en connaisseur éclairé, aux successeurs de Newton : à Euler, à d'Alembert, à Lagrange, à Laplace. La carrière de Newton fut longue et heureuse. L'estime et la vénération de ses contemporains devancèrent le jugement de la postérité. Une fortune honorable paya la dette du pays envers lui. Mille témoignages de considération lui furent prodigués. Mais je pense que sa plus grande récompense ce fut la conscience de la valeur de ses travaux. Après avoir créé l'instrument mathématique de ses recherches, il l'appliqua à la mécanique, à l'optique et au système du monde. Il vit la terre s'aplatir doublement et par sa rotation et par l'effet de l'aplatissement même influant sur la pesanteur; il pesa les planètes, il entrevit leurs perturbations mutuelles, il connut la cause du déplacement de l'équateur et devina le balancement de l'axe de la terre; les inégalités de la lune lui furent expliquées, les marées cessèrent d'être un mystère, et le principe de l'attraction universelle, développé par ses successeurs, lui donne encore un droit de partage dans toutes les découvertes qui ont été faites à l'aide de cette révélation de son génie. Le premier il a su de hautes vérités,

Digitized by Google

le premier il les a enseignées au genre humain. Je n'oublierai pas de mettre au rang des félicités posthumes de Newton le monument élevé dans son lieu natal et le panégyrique prononcé par un homme tel que l'ancien chancelier du Royaume-Uni. Il est beau d'être loué par un homme illustre et compétent. *Laudari ab laudato viro.*

Eh bien, j'ose le déclarer sans crainte d'être démenti par un appréciateur de Newton tel que lord Brougham. Une souscription particulière n'était pas assez pour un tel compatriote. Une manifestation nationale était due à celui qui honora tant son pays et qui fut, du consentement de tous, l'homme *unique*. L'Angleterre entière devait se montrer fière que Newton fût né Anglais. Je finis en répétant ce que j'écrivais en 1821 en pensant à ce grand homme: « Après la puissance créatrice à laquelle rien ne peut se comparer, le premier rang appartient au génie qui a pu pénétrer la pensée du Créateur. »

(Septembre 1859.)

IX.

L'automne. — La lumière cendrée en Chine. — La grande marée de septembre 1859 à Caudebec et à Villequier. — Réponse à plusieurs communications.

Voici les beaux jours de la fin de l'année. Dans l'Europe occidentale, octobre et novembre sont en général

Digitized by Google

des mois privilégiés pour la douceur de la température et la salubrité. Pour nos ancêtres, c'était l'été de la Saint-Martin. Heureux ceux pour qui l'automne de la vie ressemble à l'automne de l'année ! Cette saison, redoutée dans les pays chauds, est ici fort innocente. La statistique établit que les mois de printemps sont bien plus meurtriers que ceux où nous sommes. Une grande variété de teintes vient enrichir les paysages. Les rosées abondantes qui caractérisent l'automne aussi bien que le printemps font éclore dans le gazon une grande quantité de fleurs tardives. Les oiseaux, pourvus abondamment de nourriture par les graines et les baies des plantes et des arbustes, s'engraissent pour leur propre compte et pour celui de l'homme, qui, par le droit de la force et de l'intelligence, confisque la nature entière à son profit. Si l'été n'avait pas pour lui la récolte du blé, ses présents à notre race ne rivaliseraient pas avec ceux de l'automne. Il y a trente ans, je n'aurais pas manqué de nommer Cérès et Bacchus les deux divinités de ces deux saisons. Mais avec Bacchus la saison actuelle est encore sous les auspices de Pomone, le Bacchus de la Normandie et de l'Angleterre. Quant à la divinité des pommes de terre, la mythologie grecque est en défaut.

Un de mes amis m'engage à signaler aux esprits observateurs la grande quantité de précautions industrieuses que la nature suggère aux plantes, aux insectes, aux animaux, pour se prémunir contre la saison rigoureuse qui succède à l'automne. Des provisions, des nids, des enveloppes, des retraites souterraines, des fourrures d'hiver, des changements de couleur, des émigrations

Digitized by Google

et des choix de localités tempérées ; enfin, pour la perpétuité des espèces, les graines, les fruits, les œufs enveloppés ou non de tissus soyeux, les germes ailés ou pesants confiés à l'air, à la terre ou à l'eau, en sorte que chaque espèce ne puisse ni périr ni envahir exclusivement la contrée entière. C'est la prévision de l'hiver qui force le blé de faire des épis et fait monter en graine mille autres plantes qui meurent l'hiver et ne peuvent se reproduire que par des semences. Dans les pays chauds, le blé reste en herbe comme nos gazons, et se reproduit par rejetons qui s'ajoutent littéralement à la touffe primitive, comme au cerisier, à l'ormeau, au laurier, dit Virgile, *ut cerasis, ulmisque*. Par une singulière organisation de la plante, dans certaines contrées tropicales où règne une saison sèche qui fait annuellement périr toutes les herbes, le blé et les autres céréales se reproduisent de graine et donnent des récoltes comme dans les pays où le froid de l'hiver ne leur laisse que cette ressource pour perpétuer leur reproduction. Qui n'admirerait la providence de l'Être Suprême, *ci-devant Dieu*, comme on disait en 93 !

Il est très-nécessaire que je revienne sur la lumière que notre terre envoie à la lune quand celle-ci est près du soleil, soit avant, soit après la nouvelle lune. La terre tourne alors vers la lune sa face éclairée, et les habitants de la lune (qui n'existent pas) ont alors *pleine terre*. Cette illumination de reflet, qui rend visible la partie autre que le croissant directement éclairé par le soleil, porte le nom de lumière cendrée (du mot latin *cinereus*, qui veut dire couleur de cendre, ou teinte de gris obscur). J'avais dit dans une de mes an-

Digitized by Google

ciennes Études que je n'avais pas trouvé dans Galilée la mention que la lumière cendrée qui accompagne le soir le croissant de la nouvelle lune était moins brillante que la même lumière qui illumine le disque de la lune vieille à côté du croissant du matin. Une lettre d'il y a plus d'une année, écrite de Venise, m'indiqua mon erreur, et me cita la page et le passage des *Dialogues* où se trouvait l'assertion de Galilée. Le ton aimable et délicat de cet écrit aurait pu en faire deviner le *sexe*, même sans le dernier mot qui était : « Car je suis une dame. » Une lettre toute récente, mais non de la même main, me dit : « A quoi bon faire l'observation en Chine? La question est jugée. Tout est fait. » Oh ! non pas vraiment, et l'on va voir qu'il est indispensable de vérifier la présomption de Galilée de l'autre côté de l'Asie.

Je dis présomption, car ce grand homme ne se hasarde que timidement à affirmer que la lumière cendrée du matin est plus vive que celle du soir. Voici ses paroles : « Si je ne craignais pas, comme on dit, d'abonder dans mon sens, je dirais que j'ai observé que sur la lune cette lumière secondaire que je prétends lui venir du reflet du globe terrestre, est notablement plus claire deux ou trois jours avant la conjonction qu'après, c'est-à-dire quand nous la voyons avant l'aube dans l'orient que quand elle se voit le soir après le coucher du soleil à l'occident. La cause de cette différence est que l'hémisphère terrestre qui est opposé à la lune orientale a peu de mers et beaucoup de terre, car il comprend toute l'Asie, tandis que quand la lune est à l'occident, elle est en regard de très-grandes mers, savoir tout

Digitized by Google

l'océan Atlantique jusqu'aux Amériques. » On admet ordinairement, avec Galilée, Hévélius et Schrœter, que c'est trois jours après et avant la nouvelle lune que la lumière cendrée se voit le mieux. Le croissant, amplifié par l'irradiation, paraît à l'œil nu faire partie d'un cercle bien plus grand que le disque obscur illuminé seulement par le reflet de la terre ou lumière cendrée. C'est ce qu'on nomme vulgairement en Angleterre *la vieille lune embrassée par la nouvelle*.

On a fait à l'observation timidement énoncée de l'illustre Florentin l'objection que la lumière cendrée du matin ne paraissait plus brillante que celle du soir qu'en raison de ce que les yeux étaient plus sensibles après le repos de la nuit qu'après l'éblouissement du jour. Hévélius a prétendu même, que le croissant du soir était plus brillant que le croissant du matin, ce qui indiquait que la partie occidentale de la lune qui fait le croissant du soir était moins terne que la partie orientale qui donne le croissant du matin. Par contre, le soir la partie non occupée par le croissant serait la partie terne, et le matin le croissant se produisant sur la partie la plus sombre, la moins éclatante, ce serait l'autre partie, plus susceptible d'illumination, qui le matin nous donnerait la lumière cendrée la plus vive.

Admettons qu'en Chine nos officiers, nos diplomates, nos consuls, et je pense en ce moment à M. Montigny, dont j'ai eu l'occasion d'apprécier la persévérance éclairée, admettons, dis-je, que dans les intervalles des fonctions de la paix et de la guerre, ces esprits d'élite constatent que la lumière cendrée du soir, provenant de l'Asie, qui est occidentale pour eux, soit plus vive

Digitized by Google

que la lumière cendrée du matin, que Galilée croit au contraire être la plus brillante, alors plus d'incertitude relativement aux illusions de l'organe et à la nature plus ou moins terne du sol lunaire oriental ou occidental, c'est bien le reflet de l'ancien continent, Europe, Afrique, Asie, qui est plus illuminant que les mers occidentales pour nous et le nouveau monde au delà. Cette vérification est donc, je le répète, indispensable.

Donc, le lundi soir 26 septembre dernier, à 6 heures, je partis pour un voyage de quatre heures, et le lendemain matin, à 10 heures, je trouvai sur les quais de Caudebec une foule d'étrangers et d'indigènes qui attendaient ce qu'ils appellent le flot. La dernière grande marée de la nouvelle lune d'août avait fait bien du dégât sur le littoral, en sorte que ce n'était pas seulement l'amour du pittoresque qui éveillait l'intérêt des riverains. La belle habitation qui termine le quai en aval de Caudebec achevait de réparer une espèce de petit bastion en belvédère qui avait croulé précédemment sous l'effort des eaux montant en cascade, en barre, en mascaret. On est là à vingt lieues de la mer, en suivant les détours du lit de la Seine, et l'on attribuait la force destructive du flot aux travaux d'endiguement exécutés vers l'embouchure du fleuve, quoique de pareilles destructions, ainsi que je l'ai dit, eussent déjà eu lieu longtemps avant ces travaux si gigantesques et si intelligents, lesquels ont déjà amélioré la navigation du fleuve, et diminué le temps que les navires mettent à remonter du Havre à Rouen. Pour ne pas l'oublier, je citerai le cas d'un propriétaire qui, pour

Digitized by Google

une lisiere d'excellente terre limitrophe de la Seine, entre Caudebec et Villequier, terre qui lui avait coûté moins de 10,000 francs d'acquisition, s'est vu forcé de faire à trois reprises des empierrements protecteurs qui lui ont coûté 40,000 francs, et que le mascaret continue à menacer d'une destruction prochaine.

A l'heure fixée, mardi matin 27 septembre, par un beau calme et par un jour des plus paisibles, un bruit lointain et qui se renforçait de moment en moment, a annoncé l'envahissement des eaux de l'Océan, soulevées par la force occulte de la lune et du soleil agissant de concert. Je noterai ici pour les érudits que, dans l'admirable description du mascaret qui dans l'Indus culbuta la flotte d'Alexandre, la seule circonstance omise par Quinte-Curce, c'est le rugissement des flots arrivants, cette *voix des grandes eaux*, comme dit la Bible, qui annonce le mascaret bien avant qu'on l'aperçoive au milieu des sinuosités du cours du fleuve. A son arrivée, il est impossible d'exprimer la confusion des ondes qui se heurtent en tout sens sur les bords et au milieu du lit rempli subitement par les eaux, qui ne savent à quelle impulsion obéir. De grandes vagues se brisent contre le quai, et rappellent le Neptune d'Homère qui *ébranle la terre*. Des coups d'arrosoir dits *éteules* lancent la crête des vagues à plus de 15 mètres de hauteur, et dépassent de moitié les petits phares de la côte, inondant désagréablement les curieux trop rapprochés.

Des masses d'eau se creusent et s'arrondissent sur elles-mêmes en se dressant à la moitié de cette hauteur et retombant en dôme sur la courbe des ondes voisines,

Digitized by Google

tantôt courant le long de la rive, tantôt se précipitant vers la terre et y lançant des pierres du fond. C'est un quart d'heure de confusion inexprimable. Enfin le courant se détermine, et le fleuve, enflé des eaux qui abondent continuellement de la mer, remonte vers sa source avec plus de rapidité que les torrents ne descendent suivant leur pente naturelle. Cette comparaison est encore de Quinte-Curce.

Le soir du mardi, même spectacle, mais pendant la nuit, et une nuit sans lune, et par suite un effet moral encore plus grand produit sur les spectateurs. Au haut des marches de l'escalier d'un embarcadère, un Parisien, imprudent ami de la nature, attendait naïvement la venue du flot, croyant être à l'abri par sa distance au lit du fleuve et par la hauteur des gradins où il était assis, lorsque les cris d'avertissement de la foule le firent très-heureusement déguerpir à temps de la station où il s'était si malencontreusement *guerpi*. « Ma foi! disait-il, je l'ai échappé belle! »

Pendant une lieue à partir de Caudebec, en descendant la Seine, la route suit le fleuve entre la plus belle et la plus pittoresque des falaises de Normandie et d'étroites prairies qui sont la fertilité même, et que le mascaret mine tous les mois. De beaux rideaux de peupliers, dont la terre est délayée sous les racines, s'apprêtent à s'ébattre dans l'eau et à disparaître avec la rive qui les porte. Je fis cette petite excursion le mercredi matin pour voir le mascaret à Villequier, où la rivière, peu profonde à cause du banc appelé la Traverse de Villequier, éprouve encore plus les coups du flot arrivant. Que ne suis-je peintre ou botaniste pour

Digitized by Google

décrire cette nature féerique! A droite, de grands rochers entassés dans toutes les positions les plus variées, un chaos de blocs gigantesques, témoins du soulèvement du continent par les forces primitives qui donnèrent à la terre sa surface d'aujourd'hui, de profondes fondrières richement boisées, des pentes arrondies et saillantes, plusieurs étages d'assises cyclopéennes revêtues d'éboulements que la nature a semés d'arbres, d'arbustes et de plantes d'une incroyable vigueur et d'une variété d'espèces qui confond la mémoire, en même temps que de petits filets d'eau s'échappant çà et là, mêlent la végétation aquatique à la végétation terrestre. On y voit pêle-mêle le noyer, le frêne, l'orme, le chêne, l'if, le hêtre, le peuplier, le bouleau, l'acacia, le cerisier, l'érable, dans tout l'orgueil de leur haute stature, tandis que la charmille, le saule, le noisetier, le sureau, le lilas, le laurier, le sorbier, le troëne, l'églantier, le figuier, l'aubépine, essayent d'égaler leurs concitoyens de plus grande taille en poussant des jets d'une ambition fabuleuse. Le lierre, la viorne, la ronce, le houblon et les autres plantes grimpantes mettent végétation sur végétation, et au-dessous mille plantes plus grandes que nature rivalisent avec les arbrisseaux des clôtures, comme ceux-ci essayent de rivaliser avec les grands arbres. L'angélique sauvage, le panais, l'ortie, le dahlia, le topinambour, la presle, l'hièble, les joncs, les roseaux, se disputent le sol et l'air. Le feuillé de toute cette nature, ainsi que les fruits, les baies et les fleurs, sont d'une richesse de ton qui défie les couleurs de la peinture à l'huile.

Le gris de lin est bleu de lin ; la teinte pâle des épis

Digitized by Google

passe au jaune velouté de la topaze. Dans cet heureux coin de terre, à l'exposition du midi, plusieurs oiseaux passent l'hiver, tandis que dans d'autres localités moins favorisées ils sont forcés d'émigrer pendant la mauvaise saison. D'immenses rochers, tapissés de lierre maintenant en fleur, sont couverts d'abeilles actives qui font encore leurs provisions. La viorne elle-même, avec ses légers marabouts blancs, faute d'arbres, recouvre, comme le lierre, d'immenses rochers à croupe nue et arrondie. Hors la route, qui est unie comme une allée de jardin bien soigné, on ne trouverait pas un espace non occupé par une plante et où l'on pût placer une pièce de monnaie sans toucher à la verdure. La Bible nous représente le Créateur ordonnant à la terre de faire sortir de son sein des arbres et des plantes ayant en eux-mêmes la vie et des semences pour se reproduire, et la terre obéit. Ce miracle est perpétuel dans les anfractuosités de cette riche falaise et dans la fertile terre qui est au pied. Les graines se hâtent d'y éclore, les plantes d'y croître et d'y fleurir, les arbustes d'y lancer leurs branches en jets prodigieux, et les arbres d'atteindre par leur cime la falaise élevée, couronnée elle-même de la plantureuse bordure de la plaine supérieure. A gauche, s'étend le vaste lit de la Seine, et sur les grèves retentissait une fusillade continue contre les oiseaux du rivage. A l'horizon sont des falaises boisées et des lointains d'un indigo violacé d'une richesse inexprimable.

En suivant cette belle route ou plutôt cette allée de jardin anglais, je vis en plusieurs endroits des pierres confusément éparses sur le gravier uni du chemin. On

Digitized by Google

eût cru qu'elles provenaient d'une roche éclatée en pièces, si l'escarpement rocheux n'en eût été éloigné. C'étaient encore là des empierrements du rivage que le flot avait disloqués et lancés sur la route, et même quelquefois par-dessus des haies ou des parapets peu élevés. De grandes barques, solidement enchaînées, avaient été soulevées et reportées sur la prairie : c'étaient, selon l'expression de Quinte-Curce, des naufrages en pleine terre et l'Océan en pleine rivière. *In sicco naufragia, in amni mare.* La prairie elle-même, délayée et minée par en dessous, s'était écroulée en plusieurs endroits et s'était dissoute en limon, laissant ses arbres abattus plonger de la tête dans le courant destructeur.

A Villequier, je trouvai l'élite de nos ingénieurs et plusieurs sommités administratives, législatives, et je pourrais même dire théologiques, qui venaient admirer le phénomène grandiose, en étudier les effets, et, ce qui est plus philanthrope, qui apprenaient à combattre le fléau dévastateur. Qu'il me soit permis de nommer l'ingénieur en chef, M. Emery, un de mes anciens élèves, qui a bien voulu garder un souvenir du collége, et M. Delamarre, l'un de nos législateurs les plus éclairés et les plus zélés à faire valoir les réclamations des riverains maltraités par le mascaret. J'ai déjà dit que dans une société faible l'homme courbe la tête devant les forces de la nature et se résigne à la fatalité; mais dans une société puissante par sa population, par ses capitaux, par son administration, par la science de ses agents, par l'activité vigilante du souverain, on étudie le mal, on y porte le remède, et l'art a ses miracles

Digitized by Google

comme la nature. Aide-toi, le ciel t'aidera. Voilà le tableau qu'offrait la plage de Villequier au moment où l'on étudiait la future préservation de ces rives fertiles. Le même jour, un chef supérieur encore arrivait de Paris, et le lendemain les riverains devaient porter leurs réclamations, leurs demandes de constructions et leurs craintes de désastres ultérieurs, devant les autorités scientifiques et administratives compétentes. Quatre heures et demie de route me transportèrent du lieu de cette scène de science pratique au lieu de la science contemplative qui met en réserve ses découvertes théoriques pour les utiliser ensuite suivant les lieux, les accidents de la nature et le temps où elles peuvent passer à l'état de fructueuses applications. Partout où il y a un besoin, la France a une capacité pour y suffire.

On cite ce mot de Pascal, que les rivières ont l'avantage d'être des chemins qui marchent tout seuls : c'est très-vrai pour la flottaison descendante, mais c'est l'opposé pour en remonter le cours. J'ai lu autrefois dans un vieux chroniqueur normand l'éloge de la Seine inférieure, comme étant très-favorable au commerce par ses marées, qui font aller le fleuve, tantôt vers la mer, tantôt vers sa source. Cet éloge peut s'appliquer à toutes les rivières où la marée remonte assez haut. Ces chemins-là marchent réellement dans les deux sens à des heures réglées. Depuis les travaux de la basse Seine, la navigation remontante a beaucoup gagné, et la marée, qui s'arrêtait autrefois à Pont-de-l'Arche, arrive maintenant un peu au-dessus de cette localité. Les travaux de la Tamise et de la Clyde en Angleterre ont produit les mêmes avantages.

Digitized by Google

Le journal l'*Avranchin* me reproche d'avoir calomnié la barre ou mascaret des plages du mont Saint-Michel et méprisé les rivières ou, si l'on veut, les petits fleuves qui y ont leur embouchure. Il cite en faveur de cette barre le talent qu'elle a de noyer les gens tout aussi bien que les barres de la Seine, de la Dordogne, de la Saverne, de l'Amazone, de l'Indus et du Gange. Comme la vaste Seine, ou plutôt *le* vaste Seine, *magnus Sequana,* ainsi que disaient les Romains, n'est rien au milieu de son lit de 8 kilomètres de large, que sera le Couesnon dans une baie de 16 kilomètres de flèche? Si j'ai tant de désir de revoir la barre ou mascaret de cette admirable localité, c'est surtout pour observer son effet sur les plages où il n'y a point de courant sensible sur *ces rivages douteux que la terre et la mer revendiquent tour à tour.* Ceci est de Lucain :

> Quàque jacet littus dubium quod terra fretumque
> Vindicat alternis vicibus.

Car Lucain, sauf son pôle *brûlant* et son pôle *glacé,* tant reproché par Voltaire à un abbé contemporain, a été un peintre admirable de la nature. Quand on traverse à gué l'eau qui fait une île du mont Saint-Michel, et qu'on voit arriver du large la mer en mascaret, on ne peut guère l'éviter, car tous les amateurs qui ont fréquenté les rivières savent que dès qu'on a de l'eau jusqu'aux genoux, la marche est tellement entravée, qu'on peut à peine suivre de conserve un homme marchant à pas lents et à sec sur le rivage. Virgile, poëte éminemment citadin, malgré ses *Bucoliques* et ses *Géorgiques,* nous peint le géant Orion marchant à pied

Digitized by Google

au travers des eaux profondes de la mer, forçant la voie et dépassant les ondes de toute son épaule :

Quàm magnus Orion
Cùm pedes incedit medii per maxima Nerei
Stagna, viam findens; humero supereminet undas.

C'est beau en poésie; mais, en réalité, le géant noyé jusqu'aux épaules n'eût pas avancé aussi vite qu'une souris sur le rivage.

Encore un mot de réparation au gracieux rédacteur de l'*Avranchin,* dont j'ai, suivant lui, calomnié la barre. Un officier se présente à un tribunal comme témoin; il déclare au président qu'il a vingt-neuf ans. Sa mère vient après lui au même titre. « Quel est votre âge, madame? — Trente ans, monsieur le président. — Comment!..... mais votre fils vient de se donner vingt-neuf ans; vous vous trompez évidemment. — Non, monsieur le président; si mon fils sait son âge, moi je sais le mien : j'ai trente ans. Hélas! monsieur le président doit savoir combien il est facile de calomnier une malheureuse femme! » Il paraît que l'honneur d'une malheureuse barre est aussi susceptible; mais certes je devrais être le dernier qu'on dût accuser d'avoir porté atteinte à la renommée des barres avec ou sans rivières.

Encore deux ou trois lettres pour me demander si le siècle présent a commencé le 1er janvier 1800 ou le 1er janvier 1801. Il a commencé le 1er janvier 1801, à minuit, par la raison qu'il faut 18 centaines d'années accomplies pour faire 18 siècles, de même qu'il faut 18 piles de 100 pièces de 1 franc pour faire 1800 francs. Ceux qui soutiennent la thèse contraire admettraient-

Digitized by Google

ils dans un payement à eux fait que la dernière pile s'arrêtât à la 99e pièce de 1 franc? D'ailleurs il y a chose jugée. La première nuit de ce siècle a été signalée par la découverte de la première des petites planètes qui forment un essaim de petits corps célestes entre Mars et Jupiter. Ce fut le 1er janvier *mil huit cent un* que l'astronome Piazzi fit cette heureuse observation à Palerme. J'ai répété ici cette circonstance devenue banale, pour avoir l'occasion de dire à mes lecteurs que la 57e petite planète de ce groupe a été trouvée le 22 septembre dernier par M. Luther, à l'observatoire de Bilk, près Dusseldorf, et appelée Mnémosyne. Avec les quatre planètes anciennes de moyenne grandeur, voisines du soleil, et les quatre grosses qui parcourent extérieurement de vastes orbites, voilà 65 corps planétaires, sans compter les lunes ou satellites, qui, toutes planètes secondaires qu'ils sont, l'emportent beaucoup en grandeur et en importance massive sur la plupart des 57 planéticules observées jusqu'ici. On avait imaginé et dit que ces petits corps célestes pourraient compenser par leur nombre l'infériorité de leur taille, et que l'ensemble pourrait faire l'équivalent d'une grosse planète telle que Jupiter, Saturne, Uranus ou Neptune, ou au moins telle que notre Cybèle ou Vénus; il n'en est rien. D'après un beau calcul de M. Le Verrier, si toutes ces petites masses réunies faisaient autant que la terre, ou même que la moitié de la terre, il en résulterait dans le mouvement de notre planète une perturbation qui n'existe pas. Ce n'est pas la première fois que la géométrie est venue rogner les ailes de l'imagination; mais elles repoussent promptement.

Digitized by Google

Je suis entraîné malgré moi à propos de l'extrait de naissance du siècle, mais d'ailleurs très-volontiers, à faire connaître un résultat récent des calculs heureux du même astronome, et je le fais avec d'autant plus de raison, que notre presse périodique, qui gagne tous les jours en science positive, s'est occupée convenablement de cette annonce du résultat de l'analyse de M. Le Verrier. On lui devait déjà un travail de premier ordre sur Mercure, planète la plus voisine du soleil. Cet astre, dominé par la force prépondérante de la masse centrale de notre système, qui agit énergiquement à une si petite distance, semblerait devoir marcher sans souci des autres planètes qui, par leur influence mutuelle, compliquent leur course autour du soleil. C'est ainsi que Vénus porte même sur l'orbite de notre lune une petite inégalité que le calcul a fait reconnaître aux observateurs qui, sans cela, ne s'en seraient jamais avisés. C'est encore ainsi que des personnes indiscrètes se permettent de donner des ordres aux domestiques de leurs voisins. Donc M. Le Verrier, au moyen des passages de Mercure sur le soleil, vient de constater que la position de l'orbe de Mercure changeait séculairement de plus d'une demi-minute (38 secondes), et cela sans raison aucune, j'entends sans raison déduite de causes déjà connues. On peut donc soupçonner qu'entre Mercure et le soleil il y a une planète inconnue dont l'influence déplace la route de Mercure. Or les astronomes ont souvent, au péril de leurs yeux, sondé télescopiquement la région du ciel qui entoure le soleil, et n'y ont rien vu. Ils recommenceront avec une nouvelle ardeur au mois de juillet prochain en Espagne et

Digitized by Google

en Algérie, pendant la belle éclipse totale qui signalera l'année 1860. Mais M. Le Verrier remarque très-justement que s'il n'y a pas de planète assez grosse pour être visible, entre le soleil et Mercure, il peut y avoir une grande quantité de petits corps planétaires disséminés dans la région intermédiaire, et que leur ensemble peut produire sur l'orbite de Mercure les mêmes changements que l'observation indique et (ce qui est capital) *pas d'autres changements que ceux-là.* Je répète que M. Le Verrier a prouvé qu'un anneau de petits corps déplace en masse l'orbite de la planète sans agir sur d'autres éléments que la position du périhélie. Les observations de Wollaston nous ont déjà appris qu'il n'existe autour de notre étoile aucune matière gazeuse produisant cette déviation des rayons de lumière que l'on nomme réfraction. L'optique nous fournira-t-elle quelque moyen de reconnaître les petits corps hypothétiques de M. Le Verrier autrement que par les yeux de l'algèbre? Le champ est ouvert à l'expérience. Nous n'avons pas encore le dernier mot de la polarisation, de la photographie et des observations faites au sommet des hautes montagnes, et enfin ne pourrait-on point voir ces petits corpuscules passer comme des taches noires sur le disque brillant du soleil? En novembre 1861, Mercure passera entre le soleil et nous, et M. Le Verrier attend sans crainte la confirmation de ses hardis calculs.

A propos des points noirs passant sur le soleil, je recommande à nos utiles publicateurs d'illustrations scientifiques un dessin de Messier qu'ils trouveront dans le volume de l'Académie des Sciences pour 1777.

Digitized by Google

En plein midi une quantité innombrable de petits corps noirs passa pendant cinq minutes sur le disque lumineux. C'étaient sans doute des bolides de la nature de ceux qui nous donnent les étoiles filantes, les pierres tombées du ciel. Car, si d'après leur grosseur apparente on les supposait à la même distance que Mercure, chacun d'eux eût été une masse comparable à cette planète, et leur grand nombre rend cette supposition inadmissible; leur mouvement très-rapide conduit à la même conclusion. On a parlé de gros grains de grêle pour expliquer ce phénomène. Mais ces corps se mouvaient en montant, contrairement à la grêle, qui, par sa chute, détruit tout sur la terre. C'est une belle planche qui mérite d'être reproduite et qui doit encourager à observer assidûment le soleil et la pleine lune, ainsi que M. Faye l'a fort recommandé tout récemment.

Je termine en rappelant que j'ai par inadvertance attribué à un de nos premiers poëtes vivants les deux vers de Racine qui terminent *Esther :*

Au delà du temps et des âges,
Au delà de l'éternité.

Plusieurs lettres obligeantes m'ont averti de mon erreur; mais l'une d'elles m'a appris de plus que Racine lui-même avait emprunté cette idée au langage biblique qui dit : *In æternum et ultrà,* mot à mot, pour l'éternité et au delà, c'est-à-dire au delà de ce qui n'a point de limites. C'est peut-être très-beau, mais cela n'est pas très-clair, du moins pour moi.

(Octobre 1859.)

Digitized by Google

X.

Les travaux actuels contre le mascaret. — L'aurore boréale et la géographie magnétique du globe terrestre — Récente publication de sir John Herschel sur la météorologie. — Le Cosmos, journal scientifique, rédigé par M. l'abbé Moigno. — Recherches sur les météores, par M. Coulvier-Gravier.

Je sais parfaitement qu'en France il est d'usage d'être frondeur relativement aux actes de l'autorité. L'optimisme politique, administratif et social n'est pas de bon ton. C'est sans doute pour encourager nos gouvernants à mieux faire qu'on ne se montre jamais satisfait de ce qu'ils font et qu'on saisit toujours le côté faible de toutes les mesures amélioratrices qui dérogent à l'ancienne routine, laquelle du reste n'en est pas moins hautement condamnée. Il faudrait, suivant l'heureuse expression que M. Delaville prête à un candidat parlant à des électeurs moitié agriculteurs, moitié citadins,

Nous donner le blé cher et le pain bon marché.

Il faudrait voir tomber *les cailles toutes rôties*, traduction libre du latin qui parle de cochons qui se promènent tout cuits : *Coctos porcos ambulare*. Quand on parle à des personnes d'une autre nation, c'est tout le contraire. Ils sentent ce qu'ils n'ont pas et nous portent

Digitized by Google

envie. On peut ici citer ce vers :

Plus je vis d'étrangers, plus j'aimai ma patrie.

Là-dessus un Russe très-distingué me disait que nos discours étaient toujours ceux d'un peuple conquis. Enfin, bien ou mal, le monde marche et la Providence le guide.

Cette petite préface répond à un reproche qui m'a été adressé à propos de ma dernière Étude et des louanges que j'escomptais d'avance au profit des autorités riveraines de la basse Seine relativement à la protection qu'il était nécessaire d'assurer aux terrains minés et détruits par la marée entre Villequier et Caudebec. Immédiatement après mon petit voyage, voici ce que m'écrivait l'ingénieur en chef, M. Emmery : « Vous avez eu l'heureuse inspiration de faire partager au public l'intérêt que ces braves gens (les riverains) ont su vous inspirer dans leur lutte inégale contre le mascaret de la Seine; laissez-moi vous apprendre l'issue des tentatives faites en leur faveur, et auxquelles vous venez à votre insu de coopérer utilement

» Sur mes propositions, présentées d'urgence, je viens d'être autorisé à faire exécuter une digue insubmersible de 1125 mètres de longueur, formée de gros enrochements à talus très-inclinés et couvrant par une courbe régulière concave toutes les anfractuosités, tous les rentrants et tous les saillants de la ligne actuelle des quais et des terrasses de ce pauvre village (Villequier).

» Un crédit de 80,000 francs va m'être ouvert pour cet objet, et à l'heure où j'écris une flottille de bateaux

Digitized by Google

d'enrochement a déjà commencé son enceinte protectrice.»

Je ne répéterai pas ce que j'ai déjà dit sur M. Emmery, sur M. Delamarre, du Corps Législatif, sur le chef supérieur de l'Administration des Ponts et Chaussées, qui arrivait aux bords menacés au moment où j'en partais. Je supprime beaucoup de choses flatteuses pour moi, mais je ne puis m'empêcher de dire que c'est toujours fort heureux d'avoir à constater qu'avec des autorités éclairées le *parlage* a conduit à du *faisage*. Il était d'autant plus besoin de se presser, que dans quatre lunaisons d'ici une marée de 117 degrés, une des plus fortes du siècle, viendra le 8 mars prochain se briser contre les digues de M. Emmery, qui lui dira, comme dans le livre de Job : Tu n'iras pas plus loin et tu y briseras tes flots amoncelés!

C'est spécialement de l'aurore boréale ou plutôt des aurores boréales que je dois entretenir les lecteurs qui réclament les lumières de la science sur ces brillants phénomènes, qui sont en hausse depuis plusieurs semaines dans l'attention publique. Ces lueurs polaires, lasses sans doute de l'oubli où on les reléguait (je parodie l'abbé Delille qui dit :

L'aurore boréale
Lasse de voir sa sœur l'aurore orientale, etc.),

ces lueurs polaires, dis-je, non contentes de faire silencieusement osciller les aiguilles aimantées des observatoires, se sont mises hardiment à faire sonner et déraisonner les télégraphes électriques. Leur action a été bien plus prolongée que l'action des orages de foudre. Voilà donc les fils télégraphiques devenus des instru-

Digitized by Google

ments météorologiques sous la direction de M. Alexandre. Déjà M. Bergon, l'un des subordonnés de ce chef ami de la science, a présenté à l'Académie de bons renseignements sur les effets de ces aurores qui ont cette fois pris tout le monde au dépourvu. La conclusion la plus saillante jusqu'ici, c'est que les lignes dirigées vers le nord ont été plus influencées que celles qui vont de l'est à l'ouest, comme il était naturel de s'y attendre. Mais désormais on veillera sur ces expériences en grand de la nature qui ont sans doute de curieuses choses à nous révéler.

Mais qu'est-ce que c'est que l'aurore boréale, ou plutôt l'aurore polaire, car il y a vers le pôle sud des aurores australes comme des aurores boréales au nord? Les Anglais disent très-justement *polar light*, lumière polaire.

Ceux qui ont vu dans nos cours de physique expérimentale un globe de verre dont on a enlevé presque tout l'air et au travers duquel on dirige un courant électrique, doivent se souvenir d'une lumière rougeâtre, pâle et agitée de saccades, qui remplit tout le vase et qui du reste agit sensiblement sur l'aiguille aimantée. Réciproquement, au moyen d'un barreau d'acier fortement aimanté, on tourmente de mille manières, au travers même du globe de verre, cette flamme électrique. Ses teintes, son agitation, ses éclats sont tout à fait analogues à ce que nous montre l'aurore boréale, qui semble être une émission électrique de la terre, partant des régions polaires et se dirigeant vers les contrées équatoriales sous l'influence du globe, qui, comme tout le monde le sait, est un immense aimant dirigeant les

Digitized by Google

aiguilles de nos boussoles d'une façon fort compliquée. La géographie magnétique du globe, ses points de plus grande force, les lignes que tracent sur les continents et sur les mers les diverses propriétés du grand aimant terrestre, son équateur, ses parallèles et ses méridiens magnétiques, ses courbes d'intensité, d'inclinaison, de déclinaison, tout cela est un monde géographique aussi vaste que la description ordinaire des régions terrestres. A quoi il faut ajouter que de siècle en siècle toutes les lignes d'aimantation se déplacent et changent de pays. Ainsi en 1666, à Paris, l'aiguille aimantée pointait droit au nord, et cent cinquante ans plus tard, en 1816, elle déviait vers l'ouest à partir du nord d'une quantité tout juste égale au quart de la distance qu'il y a du nord à l'ouest, cé qui fait 22 degrés et demi.

A ce propos je dirai qu'il y a quelques mois j'ai eu, pour un débat judiciaire, à établir quelle était la direction de l'aiguille aimantée vers la fin du règne de Louis XIV. Je dois déclarer que pour ce renseignement officiel je me suis servi de la formule donnée par M. Chazallon en 1855, dans l'un de ses excellents Annuaires des Marées; seulement je diffère d'un an avec lui sur l'époque où il place le retour de l'aiguille vers le vrai nord. Suivant moi, c'est en 1966 et non en 1967 que l'aiguille sera de nouveau dans le méridien géographique comme elle y était en 1666. Disons comme le Misanthrope :

Nous verrons bien.

Je voudrais bien donner ici la cause et l'explication de l'aurore boréale qu'on réclame de moi, mais je suis

Digitized by Google

réduit à dire comme Socrate : Tout ce que j'en sais, c'est que je n'en sais rien. C'est fort modeste; mais ce qui l'est moins, c'est que je suis parfaitement assuré que personne n'en sait plus que moi.

A défaut de science positive, voyons les présomptions. Si la lueur polaire est produite par un écoulement d'électricité venant des régions polaires, d'où vient à la terre cette électricité? Comment l'air, qui ordinairement arrête l'électricité, la laisse-t-il s'échapper de temps en temps, et quelle est la constitution atmosphérique qui livre ainsi momentanément passage à ces vastes effluves? J'ai reçu il y a quelques jours de l'illustre sir John Herschel un Traité fort sommaire de Météorologie. Cela fait cependant plus de 100 colonnes in-4° petit texte. Je n'ai pas besoin de dire que j'ai lu sans désemparer et avec beaucoup de fruit un écrit partant d'un tel auteur. J'y trouve sur l'aurore boréale cette remarque fondée sur une expérience de Davy, c'est que la nappe de lumière électrique qui se déploie dans le globe de verre *en partie* privé d'air ne passe pas aussi bien quand le vide est trop parfait dans le ballon de verre, de même qu'elle n'y passe pas non plus quand il y a beaucoup d'air. Alors on pourrait imaginer que quand l'électricité polaire, retournant vers le sud, peut atteindre dans l'atmosphère une couche assez dilatée pour s'y propager, elle se répand dans cette couche en coupole sans se perdre au-dessus vers les espaces célestes, car au-dessus de cette couche il y a d'autres couches encore plus dilatées qui, suivant l'expérience de Davy, arrêteraient l'électricité et en préviendraient la déperdition. Cette remarque est d'une haute importance.

Digitized by Google

Plusieurs personnes m'ont écrit pour me transmettre l'explication de l'aurore boréale. En général, c'est toujours sur les questions insolubles que les esprits à imagination travaillent le plus volontiers, et sans craindre la contradiction. Je leur rappellerai cet axiome de la dialectique : *Ce qu'on affirme sans preuve peut être nié de même.* Je dirais plus, *doit être nié. Quod gratis asseritur, gratis negatur.* Voici encore un autre axiome malheureusement trop vrai : *Il faut savoir ignorer!*

J'ai été témoin autrefois d'une aurore boréale complète et beaucoup plus belle qu'aucune de celles que les journaux ont décrites dans ces dernières semaines. Qu'on se figure les deux arcs-en-ciel ordinaires qui s'enveloppent l'un l'autre, mais bien plus séparés, et ayant une teinte rouge au lieu de la frange irisée ordinaire. On imaginera à l'intérieur du plus petit cercle rouge un espace noir, et il y aura des colonnes lumineuses implantées sur cet arc et allant du petit cercle au grand, et dépassant de beaucoup ce dernier, à peu près comme dans les ponts en fer il y a des entretoises qui joignent perpendiculairement les deux principales arcades, comme dans le pont de Solferino, récemment terminé, ou encore dans le pont des Arts, en face du palais de l'Institut. Ces colonnes, implantées sur les deux arcs principaux de l'aurore boréale, sont dans une perpétuelle agitation et se surpassent rapidement les unes les autres en éclat. Les auteurs anglais les appellent *colonnes dansantes*.

On a dit que le sommet de l'arc ou des arcs de l'aurore boréale était dans la direction de l'aiguille aimantée. M. Duperrey, de l'Institut, notre plus haute autorité

Digitized by Google

actuelle en fait de géographie magnétique, établit parfaitement l'inexactitude de cette assertion. M. de Humboldt nous apprend qu'à Bérésow, sur l'Obi, on voit tantôt les aurores boréales venant du Canada vers l'ouest, tantôt de la Sibérie vers l'est. Ces deux points sont les deux localités les plus froides de l'hémisphère boréal, car ce n'est pas au pôle même que se fait sentir le maximum d'abaissement de la température. C'est encore vers ces deux points que l'aimantation de la terre a le plus de force. Aussi on les a nommés centres ou foyers d'intensité magnétique. En général, plus une contrée est chaude, moins l'aimantation terrestre y a de force. Je crois qu'on peut admettre que sur la géographie du magnétisme de la terre dix volumes ne suffiraient pas pour en exposer toutes les particularités. J'ai cité tout à l'heure M. Duperrey; mais il serait injuste de ne pas mentionner avec le plus grand honneur le général anglais M. Sabine, qui a fait immensément pour cette partie de la science, et en Russie M. Kupffer, dont la renommée, quoique très-grande, n'égale pas le mérite.

Le soleil et la lune, l'un activement et l'autre passivement, agissent aussi, quoique faiblement, sur l'aiguille aimantée qui chaque jour, chaque saison, chaque année, éprouve des oscillations périodiques. Bien plus, la période des taches du soleil, qui se renouvelle neuf fois dans un siècle et qui est d'environ onze ans, a une période correspondante dans les perturbations de la direction de l'aiguille. En 1801 il n'y avait pas de taches; en 1856, après cinq périodes de onze ans, il n'y en avait pas non plus. On présume qu'il n'y en aura pas

Digitized by Google

de même en 1867. Je m'arrête, car je crains que le lecteur ne me crie : Assez! assez!

Conçoit-on maintenant combien est vaste le domaine de la météorologie et de la physique du globe terrestre qui en fait partie? Un des grands titres de gloire de Humboldt a été de créer la géographie botanique. Il y a aussi la géographie des animaux de la terre et de la mer, la géographie des climats, celle de l'arrosement du globe et de la distribution des courants de la mer et des pluies qui tient si intimement à l'agriculture; il y a la géographie de la chaleur et des phénomènes lumineux, celle des vents et des ouragans, celle des tremblements de terre et des volcans, sans compter la météorologie théorique qui emprunte à la physique, à la géologie, à la mécanique et à l'astronomie même les principes dont elle a besoin. Dernièrement le rédacteur du journal scientifique le *Cosmos* proposait timidement l'adjonction à l'Institut de deux ou trois membres, dont une partie s'occuperait de météorologie. Pour moi, je pense qu'une section entière de six membres, exclusivement voués à cette vaste branche de nos connaissances, ne serait pas de trop pour embrasser tout ce qu'il y a à savoir, à chercher et à trouver dans la météorologie.

Puisque le *Cosmos* arrive ici, je suis bien aise de renouveler l'éloge que j'ai déjà fait dans ces Études de cette publication hebdomadaire comme tout à fait appropriée aux besoins et à la curiosité de ceux qui veulent se tenir au courant de ce qui se fait dans le monde savant. On peut dire justement que, sans éviter les questions de haute théorie mathématique, tout ce qui

Digitized by Google

est d'une utilité générale se trouve dans le *Cosmos*. M. Arago en était un des lecteurs les plus constants. Dernièrement, M. le maréchal Vaillant, académicien modèle, écrivait à l'Institut que le *Cosmos* lui tenait fidèle compagnie loin de nos séances. On peut assurer que c'est par une vocation particulière que le rédacteur en chef, M. l'abbé Moigno, a suivi et popularisé le mouvement scientifique général malgré tous les obstacles qu'il a rencontrés et sans qu'aucune distinction honorifique, sans qu'aucune fonction lucrative ait payé son dévouement à la science et son renoncement à la culture des hautes mathématiques, où il avait fait preuve d'une grande capacité par des ouvrages de premier ordre. Les savants le renvoyaient aux ecclésiastiques et les ecclésiastiques aux savants.

Parmi les patrons éclairés du *Cosmos,* il ne faut pas oublier Alexandre de Humboldt, dont l'ouvrage avait fourni le titre au journal et qui en faisait grand cas. Entre les académies et le public qui recherche de plus en plus les travaux de la science théorique et appliquée, je ne vois pas de plus utile intermédiaire que le *Cosmos*. Voilà ma réponse à ceux qui me demandent continuellement : Où trouverons-nous en style intelligible une publication qui nous tienne au courant du mouvement scientifique de l'époque? Evidemment le petit nombre de questions qui peuvent être traitées dans la presse quotidienne est insuffisant pour embrasser le domaine entier des travaux d'observation. Malgré la longueur de mes Études je ne puis suffire à tout ce qu'on me demande, et depuis plusieurs mois les télégraphes transatlantiques et les volcans frappent impa-

Digitized by Google

tiemment à ma porte. En ce moment le Vésuve renouvelle ses réclamations.

J'ai encore à parler comme revue de l'ouvrage de M. Coulvier-Gravier sur la météorologie. Depuis plus de vingt-cinq ans, cet observateur assidu note l'apparition des étoiles filantes et des globes de feu, leur éclat, leur direction, leur nombre à chaque heure de la nuit et pendant chaque saison. Il en a déduit des tableaux et des courbes qui montrent au premier coup d'œil la direction, la fréquence et le point de départ de ces météores. On y voit ces apparitions subir des changements annuels très-curieux et très-importants par leur régularité. Comme actualité je rappellerai que c'est au 12 de ce mois-ci qu'on avait autrefois des averses d'étoiles filantes; mais, suivant M. Coulvier-Gravier, ce beau maximum a disparu. Cela n'empêche pas les almanachs anglais de noter pour le 12 novembre les *shooting stars,* à peu près comme les émigrants hollandais dans les régions tropicales mettent des roues au haut de leurs maisons pour servir de nid aux cigognes, dans une contrée où jamais une seule cigogne n'a paru. M. Coulvier-Gravier espère que peut-être les crises météorologiques du 12 novembre et du 10 août se reproduiront de nouveau, car sans doute il y a ici comme ailleurs une périodicité, mais dont les intervalles nous sont encore inconnus.

Je ne considère l'ouvrage de M. Coulvier-Gravier et son immense recueil d'observations qu'au point de vue des faits qui sont incontestables. Quant à la théorie de l'auteur, qui en bien des points diffère des idées généralement admises, beaucoup de personnes se sont

Digitized by Google

appuyées là-dessus pour jeter sur ce livre une défaveur qu'il ne mérite aucunement. Il sera pour des théories futures un guide que rien ne pourra remplacer, et les plus importantes notions sur la manière dont est peuplé l'espace qui environne la terre et la route qu'elle suit dans le ciel se déduiront de ces données. Je dois dire que, par suite des perturbations planétaires, jamais la terre ne suit dans le ciel la même orbite deux ans de suite, et qu'elle trouve toujours du nouveau sur son chemin. Les globes de feu et les aérolithes ou pierres qui tombent du ciel ont aussi été étudiés, observés et décrits fidèlement par l'auteur. M. de Humboldt a formé le catalogue des matières étrangères qui nous sont ainsi arrivées, et il y a reconnu presque toutes les substances chimiques de notre minéralogie terrestre. Ces visiteurs extra-terrestres qui forment la liaison entre la terre et le ciel ont donc une analogie de composition avec notre terre, et Chladni les appelait *matière chaotique*, comme si c'eussent été des résidus de la matière céleste qui s'est conglomérée en grosses planètes. Quoi qu'il en soit, on avait beaucoup espéré que les aérolithes nous amèneraient de nouveaux corps simples à ajouter aux cinquante à soixante éléments actuels dans lesquels la chimie moderne a décomposé tout le globe terrestre. L'excellent chimiste Laugier, qu'une mort prématurée a privé du fauteuil académique qui l'attendait, avait dans cet espoir analysé un grand nombre de pierres météoriques avec tout l'art et le soin imaginables. Il n'y a pu trouver aucun principe nouveau. Il n'en serait pas sans doute de même au cas où l'on pourrait saisir quelque fragment de comète

Digitized by Google

qui nous donnerait un échantillon de la matière qui peuple le ciel dans des régions fort éloignées de celle où nous sommes confinés.

On lit avec intérêt dans l'ouvrage de M. Coulvier-Gravier ses observations d'un grand nombre de météores de toute sorte, voire même de comètes. Il donne la préférence à la comète de 1811 sur celle de 1858. Ce n'est pas tout à fait mon avis, et j'ai sur M. Coulvier-Gravier l'avantage (ou, si l'on veut, le désavantage) des années. Au reste, la vocation de notre météorologiste a été autant précoce qu'irrésistible, et par sa persévérance il a conquis dans les combles du palais du Luxembourg un observatoire d'une spécialité tout à fait exceptionnelle. Pour rendre comparables des observations qui ont pour objet des apparitions imprévues, il est indispensable qu'elles soient faites par les mêmes yeux, guidés par un même plan de recherches, et en réduisant le tout au même nombre d'heures et aux mêmes époques de la nuit. Un résultat curieux bien établi à l'observatoire du Luxembourg, c'est que du soir au matin le nombre des étoiles filantes va croissant jusqu'à 3 heures après minuit. Il y a sans doute là un mystère dépendant du double mouvement de la terre, comparé à celui des petits corps qui viennent s'enflammer dans notre atmosphère. Je n'ai pas besoin de dire que les météores qui nous occupent ici, et qui souvent, éclatant par milliers, ont reproduit l'aspect d'un feu d'artifice, n'ont rien de commun que le nom avec les étoiles ou soleils, masses immenses qui s'échelonnent à perte de vue télescopique dans la profondeur du ciel, laissant indécis lequel, de la matière

Digitized by Google

ou de l'espace, confond le plus la pensée ordinaire.

L'Académie des Sciences a réclamé l'impression des observations de M. Coulvier-Gravier, et la libéralité du gouvernement a utilisé heureusement le zèle persévérant de cet astronome jusqu'ici unique dans son genre de travaux, quoiqu'il soit de la plus haute importance d'avoir en activité, dans des régions plus boréales et plus australes que notre pays, le même système de déterminations météorologiques. En tout état de cause la France aura eu l'heureuse initiative que lui assurent le livre et les recherches de M. Coulvier-Gravier.

P. S. On me communique à l'instant un article remarquable de l'*Illustration* sur les effets de la marée à Villequier. L'*Illustration* a fait représenter les dégâts de l'Océan en deux dessins qui montrent un jardin en terre-plein, élevé avec des murs de soutènement, entièrement emporté et délayé par le mascaret. L'auteur de l'article, M. Alfred Busquet, que je me propose de rechercher à mon prochain voyage à Villequier en mars 1860, me reproche d'avoir appelé en général *mascaret* ce que les Normands appellent barre. En langage maritime ordinaire, la barre d'un fleuve est cette espèce de barrière de sable qui obstrue l'embouchure des fleuves et qui se forme par le dépôt de ses troubles à la limite où ses eaux sont arrêtées par celles de l'Océan. Il était donc nécessaire d'avoir un nom spécial, et j'ai, avec M. Arago, adopté le nom de mascaret usité pour la Dordogne (la Garonne n'a pas de mascaret). Quant à être un prophète de malheur, un *nouveau* Cassandre, l'auteur de l'article a sans doute

Digitized by Google

voulu dire une *nouvelle* Cassandre. Le vieux et stupide Cassandre du théâtre italien n'a rien de commun avec la fille inspirée de Priam. Un de mes amis, M. Aimé Martin, se délectait ainsi que Charles Nodier avec la parade que voici :

CASSANDRE.

Ce monde est donc bien vieux ?

ARLEQUIN.

Il est vieux comme Hérode.

CASSANDRE.

Je l'aurais cru moins vieux !

ARLEQUIN.

Il est vieux comme le déluge.

CASSANDRE.

J'aurais cru que le déluge était *plus vieux !*

(Novembre 1859.)

XI.

Le nouvel an et les avantages de l'hémisphère nord sur l'hémisphère sud. — L'onde de froid du solstice d'hiver de 1859. — Une des planètes intra-mercurielles de M. Le Verrier observée par M. Lescarbault. — Extrême limite de tolérance pour la comète de Charles-Quint. — Préparatifs pour l'éclipse totale du 18 juillet 1860. Lettres sur l'astronomie, par M. Albert Montémont.

S'il est une désignation impropre pour une année qui commence, c'est celle de nouvel an. En effet, est-il rien

Digitized by Google

de plus vieux, de plus usé, de plus rebattu, depuis le temps que l'homme est sur la terre, que ce retour monotone des jours longs et courts, chauds et froids, parfaitement prévus et mesurés deux cents ans à l'avance avec toutes les circonstances de lumière, de chaleur, d'électricité et des autres agents physiques? Si la météorologie, aussi bizarre, aussi fantasque que l'astronomie est constante et immuable, ne venait diversifier la scène du monde terrestre, ce serait à y périr d'ennui. L'année 1860 est l'une des quatrièmes années que Jules César a faites de trois cent soixante-six jours pour compenser les six heures qui se sont accumulées pendant les quatre ans qui précèdent. Ainsi février cette année aura vingt-neuf jours au lieu de vingt-huit qu'il a ordinairement. On peut voir là-dessus toutes les éphémérides et tous les almanachs français, anglais et allemands.

Je ne pense pas qu'au moral plus qu'au physique le monde de 1860 diffère beaucoup de celui de 1859. Les hommes, comme leur cage terrestre, ne changent guère, et les petites passions de l'année dernière seront indubitablement celles de cette année. Un proverbe très-véridique dit que l'expérience des pères est perdue pour les enfants. C'est une grande bonté de la Providence, car si une génération se contentait des *ouï-dire*, au lieu d'agir et de vivre elle-même, la société ne marcherait pas. Si j'avais le talent de faire une pièce de théâtre, je choisirais ce motif : *c'est connu*. Je montrerais la jeunesse croyant faire et trouver du nouveau, mais n'arrivant qu'à copier servilement les passions et les actions de la génération qu'elle remplace, comme les soleils

Digitized by Google

des mois de 1860 reproduiront ceux des mois pareils des siècles antérieurs. Il n'y a rien de vraiment nouveau sous le soleil, pas plus que le soleil lui-même, dont Lamartine dit :

Ce soleil, vieux témoin des malheurs de la terre.

Cet astre, qui nous départit la vie et les productions de la terre, est un peu plus près de nous en automne et en hiver que pendant le printemps et l'été, mais cela est compensé par une moindre durée des deux saisons froides, en sorte que mathématiquement parlant le soleil verse autant de chaleur et de lumière sur l'ensemble de la terre pendant chaque saison, quelle que soit la durée de celle-ci. Pour notre hémisphère individuellement, si nous avons pendant l'hiver le soleil plus près de nous et plus chaud environ d'un quinzième, nous avons la durée de cette saison plus courte dans le même rapport. Ce qui fait que les climats du Nord sont plus chauds que ceux du Sud et assure aux premiers une supériorité constante, c'est le mouvement des eaux chaudes d'entre les tropiques, qui, poussées vers l'ouest de l'Afrique et de l'Europe, rencontrent la pointe proéminente du continent de l'Amérique Sud, et sont conduites dans le golfe du Mexique, d'où elles remontent vers le nord par un courant d'eau chaude bien connu, qui vient améliorer les climats de l'Europe depuis la France et l'Angleterre jusqu'à l'Islande, la Norwége et le cap Nord. Pareillement le courant tropical des eaux chaudes dans le vaste océan Pacifique est détourné par la Nouvelle-Hollande et les îles de la Sonde, et se dirige au nord le long des côtes orientales de la Chine et du

Digitized by Google

Japon, pour venir donner à la Colombie et à la Californie un climat presque aussi avantageux que celui de l'Europe. Voilà ce qu'il ne faut cesser de répéter et sur quoi je vois que d'excellents compilateurs météorologiques ne sont pas assez avancés. C'est la cause et la seule cause de la supériorité des climats de notre hémisphère.

Le commencement de l'année moderne a été très-sagement placé au milieu de l'hiver, où les travaux de la campagne sont suspendus ou du moins ne donnent pas de récolte à recueillir. Autrement on aurait pu, dans les années précoces ou tardives, avoir deux récoltes dans une année et pas du tout dans l'autre. Cet inconvénient existe tout entier pour les Européens établis dans l'autre hémisphère, par exemple au cap de Bonne-Espérance, en Australie, dans la Plata et au Chili. La première idée qui vient pour contenter tout le monde, c'est de choisir le commencement du printemps, qui est le même pour le monde entier ; mais cette saison, qui ne nous donne que des fleurs, est analogue à notre automne pour l'hémisphère sud, et les vignobles du Cap pourraient parfois donner deux vendanges dans une année et pas de récolte pour l'année précédente ou suivante. De même le commencement du jour est très-bien fixé au milieu de la nuit, où la vie populaire est moins active, autrement une affaire entamée à $11^h 45^m$ et finie à midi et demi aurait dû être enregistrée dans deux jours différents. Dans les sociétés où il y a un grand nombre de rigides observateurs des abstinences catholiques, au bal du mardi gras on prévient à 11 heures pour le souper les consciences timorées, et

Digitized by Google

on leur prononce le fameux *hùc usque licet* qu'entendit César prêt à passer le Rubicon. Cela veut dire en français : Il est permis de manger de la viande jusqu'à minuit. Cette convenance est tellement dominante, que les astronomes, pour n'avoir pas à mettre dans deux jours différents les travaux de la même nuit, commencent le jour à midi, c'est-à-dire douze heures plus tard que le temps civil

L'*Annuaire du Bureau des Longitudes* vient de paraître avec une grande quantité de données précieuses pour l'astronomie, la géographie et la physique. La table de la force des marées, que les almanachs anglais s'obstinent à ne pas donner, est certainement fort utile; elle nous indique, pour le 8 mars prochain, une des plus fortes marées du siècle. Il y a dans l'Annuaire de cette année une bonne détermination de la direction et de l'inclinaison de l'aiguille aimantée pour 1859. Ce travail est dû à M. Laugier. L'aiguille est restée à peu près stationnaire depuis un an. On est habitué à ces anomalies dans ses mouvements annuels, on sait qu'elle revient maintenant peu à peu vers le nord et qu'elle y pointera sans doute exactement en 1966.

Une sévère onde de froid, à la vérité de peu de durée, mais d'une grande intensité, a traversé la France et l'Europe au solstice dernier. Au bout de peu de jours la Seine était prise, et presque subitement la température est remontée de 20 degrés et de 25 degrés à partir de 15 degrés au-dessous de la congélation. Après tant d'hivers tempérés, ce froid était une vraie calamité qui ne permettait pas, comme à l'ordinaire, de rire aux dépens des frileux.

Digitized by Google

Vois-tu trotter l'humain bipède,
Sans gants, sans manteau court ou long.
Contre ses maux son seul remède,
C'est le gousset du pantalon.
Par un instinct digne d'éloge,
C'est là qu'adroitement il loge
Ses mains qu'outragerait le vent.
Vois, comme en rentrant dans son bouge,
Son dos est courbé, son nez rouge
Et son menton aussi, souvent!

Tels étaient les vers pseudo-romantiques que les classiques lançaient aux romantiques peu effrayés. Toutes ces grandes querelles, où sont-elles maintenant? Qui l'a emporté? le monde littéraire et la société sont-ils définitivement classiques ou romantiques? Ni l'un ni l'autre; ils ne sont rien du tout. Que vaut une pièce de théâtre? Réponse positive : Elle vaut l'argent qu'elle rapporte à l'auteur ou au directeur du théâtre. Tout est là! Ce qui n'empêche pas que la crise de froid de décembre dernier ne soit complétement inexplicable.

On me demande pourquoi les jours d'égale longueur, à la fin de l'automne et au milieu de l'hiver, ne produisent pas le même effet fâcheux sur l'organisme. Il est possible que les jours croissant en durée, comme aujourd'hui, portent avec eux un principe vivifiant, électrique ou autre. Nous savons bien peu de choses sur les influences nerveuses des saisons. Provisoirement, j'inclinerais à penser que cet effet est tout moral, et que l'attente du printemps est une perspective plus rassurante que celle de l'hiver. En un mot, ce que la

Digitized by Google

fin de janvier a de plus que le commencement de décembre, c'est le grand mobile de la vie : l'espérance.

Dans un de mes derniers articles, j'avais expliqué à mes lecteurs avec soin et détails les présomptions que le calcul avait suggérées à M. Le Verrier relativement à une ou plusieurs planètes plus rapprochées du soleil que Mercure, et dont l'existence se trahissait par des perturbations que cette planète éprouvait d'une cause inconnue. Une de ces planètes a été observée par un médecin de province, M. Lescarbault, domicilié à Orgères (Eure-et-Loir). C'est là une de ces vocations instinctives et irrésistibles qui ne sont ni créées par la société, ni encouragées par l'espoir de la renommée, ni rebutées par l'insuffisance des moyens d'exécution. Quand M. Lescarbault était ici étudiant en médecine, avec une modeste pension de 1500 fr., il avait trouvé le moyen d'économiser là-dessus une lunette du prix de 800 fr. On a dit depuis longtemps que les gens passionnés ne mangeaient pas, mais cette passion n'était pas celle de la science. Casimir Delavigne parle d'un fonctionnaire qui, en faisant les affaires de l'État, n'avait pas oublié de faire les siennes :

> Il économisa vingt mille francs de rente
> Avec son traitement qui n'était que de trente.

C'était avec son estomac que notre abeille aux instincts astronomiques économisait une excellente lunette qu'il a depuis installée sous un petit dôme tournant, en grande partie l'ouvrage de ses mains laborieuses; de plus, il écrit assez bizarrement ses observations au crayon sur des planches en bois blanc, auxquelles un

Digitized by Google

coup de rabot rend la faculté de recevoir de nouvelles notes. Une planche de 2 à 3 centimètres d'épaisseur devient ainsi équivalente à une main entière de papier, et ces palimpsestes d'un nouveau genre ne retiennent rien de l'ancienne écriture. Ceci me rappelle le procédé expéditif par lequel en Norwége on règle le compte des ouvriers qui ont travaillé les planches qui nous viennent en si grand nombre. Le teneur de livres, après s'être entendu avec le manœuvre, lui inscrit sur le dos à la craie ce qu'il doit réclamer au caissier. L'homme, avec sa créance, dont il ne peut ainsi altérer le montant, va tout de suite se la faire payer. Il reçoit son argent, et, suivant l'expression d'un voyageur témoin du fait, le caissier *prend lui-même sa quittance avec une brosse*. C'est sur une planche de bois blanc, qui heureusement n'avait pas été rabotée, que M. Le Verrier a retrouvé la première observation d'une planète considérable ayant environ à l'estime le quart du diamètre de Mercure, et bien plus importante qu'aucune des cinquante-sept petites planètes qui peuplent en nombre, mais non en poids, l'intervalle vide entre Mars et Jupiter. La planète de M. Lescarbault doit mettre environ trois semaines à faire sa révolution autour du soleil, tandis que Mercure met trois mois. Elle est environ à un septième de la distance du centre du soleil à Mercure, et il est fort douteux qu'on puisse l'apercevoir autrement que dans ses passages devant le disque du soleil. L'observation avait devancé la publication des calculs de M. Le Verrier que j'ai fait connaître à mes lecteurs, et c'est un article du *Cosmos* qui a révélé à l'observateur séquestré du monde entier l'importance

Digitized by Google

de sa découverte, et l'a encouragé à la publier. M. Le Verrier, qui s'était transporté à Orgères chez le modeste médecin astronome, a saisi la planche archétype de M. Lescarbault et l'a mise sous les yeux de l'Académie des Sciences. Notons ici que les points noirs passant sur le soleil ne manquent pas, surtout depuis l'annonce du travail théorique de M. Le Verrier. Mais il est bien peu de ces observations qui soutiennent l'épreuve d'une critique éclairée. C'est ainsi que le prétendu satellite ou lune de Vénus indiquait pour cette planète une masse sept fois trop grande. Tout fait présumer du reste que cette planète n'est pas la seule. Son action sur Mercure ne serait pas suffisante pour produire les effets que le calcul y constate. Suivant M. Le Verrier il y en a peut-être une douzaine dans l'espace assez resserré qui existe entre Mercure et le soleil, et qui n'est guère que le tiers de la distance de la terre au soleil. Voilà donc un succès de plus pour l'astronomie théorique et pour la science française. Notre système solaire, avec la plume et le télescope, est exploré à ses deux extrémités et dans son milieu. Pour en finir avec l'astronomie, je dirai en deux mots, sauf à y revenir, que l'astronome proposé par M. Le Verrier au ministre de l'instruction publique pour aller en Espagne ou en Algérie observer l'éclipse totale de 1860 est M. Faye, de l'Institut, qui s'est beaucoup occupé des phénomènes que doit présenter ce rare phénomène et des importantes conclusions qu'on peut en tirer. On hâte les préparatifs. Au train dont marche la vie actuelle, le 18 juillet prochain n'est pas demain, c'est ce soir !

Je donne avis à la grande comète attendue (*expected*

Digitized by Google

reat comet) et aux astronomes qui s'en occupent qu'elle a plus que la présente année pour tout délai de comprution. Passé ce terme, elle sera déchue de tout titre de parenté avec celle qui fit abdiquer Charles-Quint, avec celle qui fit mourir le pape Urbain IV, enfin avec celle qui fit dévorer par les souris, dans la tour de l'île du Rhin, l'archevêque brigand de Mayence souillé de tous les crimes. Signification authentique et sans plus d'ajournement. Je dois dire qu'en désespoir de cause, j'ai fait demander aux *spiritistes* si la comète reviendrait, oui ou non. Leur esprit Python ne m'a point envoyé de réponse satisfaisante.

Nous n'avons eu cette année qu'une seule petite planète, la cinquante-septième du groupe entre Mars et Jupiter. Le prix de Lalande a été accordé par l'Académie des Sciences à M. Luther, de l'observatoire municipal de Bilk, près Dusseldorff, auteur de la découverte de cette planète, qui a reçu le nom de Mnémosyne.

J'ai hâte d'arriver à M. Albert Montémont et à ses *Lettres sur l'Astronomie*. C'est un livre instructif et amusant. L'auteur a su y mettre la littérature au service de la science, ou plutôt il l'a appelée comme auxiliaire pour introduire dans la société une étrangère peu façonnée aux susceptibilités de ceux qui craignent des notions trop arides. Pour parler le langage du temps où ce livre agréable a paru pour la première fois, c'est la muse de la poésie présentant aux gens du monde sa sœur Uranie. Le succès des *Lettres sur la Mythologie*, celui des *Lettres sur la Physique*, qui a rapporté plus de cent mille francs à son auteur, avaient fait penser avec raison à l'auteur des *Lettres sur l'Astronomie* que

Digitized by Google

le public accueillerait l'exposé des brillantes découvertes de la science des astres, et les détails intéressants qu'il a su prendre dans l'histoire des découvertes et dans la vie des astronomes qui s'étaient dévoués à cette étude fort excentrique. Chose singulière, les savants adoptèrent son livre moins que le public. On était encore au temps où l'on pardonnait à peine à l'astronome Lalande les résumés annuels et les petits articles de circonstance qu'il mettait dans le *Journal de Paris*. Les mathématiques doivent être écrites pour les mathématiciens, *mathematica mathematicis scribuntur*, répétait d'après Copernic la fière école de notre Laplace qui avait divinisé à juste titre le grand et incompréhensible Newton. Euclide avait dit au souverain de la Sicile : Il n'y a point dans les sciences de chemin fait exprès pour les rois. On ajoutait tacitement : Ni pour les gens du monde. Depuis lors, l'esprit public est venu du côté du livre de M. Albert Montémont; et sa nouvelle édition trouvera, plus que la première, des curieux et des attentifs. Je vois avec peine que la plupart des articles de critique sont écrits dans ce que j'appelle le *style hargneux*. Le critique, sans doute, pour établir sa supériorité sur l'auteur qu'il juge, semble ne vouloir faire attention qu'aux imperfections de l'ouvrage et aux omissions qu'il y voit. Il voudrait non-seulement que l'auteur eût fait mieux, mais encore qu'il eût fait autrement. Avec les nouveaux progrès de l'art d'observer, j'aurais beau jeu à indiquer des additions à l'ouvrage de M. Albert Montémont, mais je crois que ce serait dénaturer un bon ouvrage que de changer son plan. Tel qu'il est, je répète que je le crois instructif et amusant, et l'auteur n'y est pas resté

Digitized by Google

étranger aux progrès récents de sa science favorite. Je n'ai jamais ouvert les *Lettres sur l'Astronomie* sans y trouver plusieurs de ces idées, de ces vues intéressantes *dont on fait son profit* pour soi et pour les autres, soit auditeurs, soit lecteurs. M. Arago lui-même y a pris plusieurs citations; je n'ai donc en somme que des éloges à donner à ce livre pour lequel j'ai toujours eu une affection particulière. Il y a dans le monde moral comme dans le monde industriel pour *un produit quelconque* le fabricant, le commerçant et le consommateur. M. Albert Montémont a fait très-bien la part de ces trois sortes de personnes qui concourent également au succès d'un produit qui en soi-même a de la valeur. L'un des premiers il a rendu acceptable et accessible une science dont les abords semblaient devoir éloigner tous ceux qui n'étaient pas des adeptes.

(Janvier 1860.)

XII.

La météorologie marche. — L'astronomie sans le télescope. — Travaux de M. Faye sur les comètes et sur les lois physiques qu'elles nous révèlent. — La répulsion admise comme l'attraction. — Recherches de M. Boutigny dans le même ordre de lois physiques; applications et avenir de ces travaux.

La science marche, et, quoi qu'on en dise, elle est appréciée ce qu'elle vaut dans ce siècle. M. Lescarbault

Digitized by Google

vient d'être décoré de la Légion d'honneur, et les médecins ses confrères s'apprêtent à le fêter dans un banquet de félicitations bien méritées. Je puis rappeler que Fernel, médecin d'Henri II, fut un astronome aussi bien qu'un littérateur et un praticien distingué, et que l'on doit à Olbers, médecin de Brême, les deux planètes Pallas et Vesta qu'il trouva de son observatoire situé sur le haut d'un vieux pan de mur de ville attenant à sa maison. Enfin le docteur Thomas Young, qui a précédé en optique Arago et Fresnel, nous a donné sur toutes les branches de la physique et de la météorologie un ouvrage incomparable où l'invention le dispute au savoir et l'esprit mathématique au sens physique le plus droit et le plus infaillible.

La météorologie marche. Les Anglais, instruits par les malheurs maritimes de ces mois derniers, vont établir des signaux télégraphiques d'avertissement pour les navires qui dans la Manche sont exposés à l'invasion soudaine d'ouragans aussi locaux que pernicieux. Ces rafales voyagent avec rapidité le long de nos côtes, mais elles peuvent être devancées par les indications des fils électriques. En général, les pronostics météorologiques un peu sûrs sont à très-longue ou à très-courte échéance. Le capitaine Smyth, dans la Méditerranée, a souvent sauvé son navire d'après l'avis des baromètres. Ensuite la marche générale des vents peut longtemps à l'avance faire pressentir le caractère d'une saison. Des signaux de prévoyance seront donc établis sur les côtes anglaises, indiquant qu'en tel ou tel lieu il y a tel ou tel symptôme d'orage dont la marche se propage dans telle ou telle direction. Les observations de Franklin avaient

Digitized by Google

déjà fait savoir que les tempêtes se transportent graduellement, et qu'il y avait le calme au nord et au sud d'un point ravagé par le météore aérien. C'est à l'occasion d'une éclipse de lune que ces importantes remarques furent faites. Les habitants des plaines intérieures de la France, et même les Parisiens, ne se figurent guère qu'une rafale de vent puisse enlever la grande voile d'un immense vaisseau de guerre et en même temps raser les mâts au niveau du pont, emportant toutes les manœuvres hautes et basses, et faisant un ponton d'un majestueux vaisseau à trois ponts. Les voiles une fois repliées et collées aux mâts, on attend l'événement, et on *fuit devant le temps* sans opposer aucune résistance.

Nous devons penser que le réseau télégraphique de renseignements météorologiques installé à l'Observatoire de Paris viendra efficacement en aide aux télégraphes anglais en suivant les effets produits le long des côtes de France et d'Espagne, et notant tout ce qui peut indiquer des ouragans marchant du sud vers le nord ou en sens contraire. Le journal scientifique *le Cosmos* contient sur cet objet un article remarquable dans sa livraison du 3 février dernier. C'est le Bureau de Commerce anglais qui se chargera de transmettre les avertissements aux divers ports. Plus tard, la science bénéficiera de ce qui aura d'abord été fait en vue de la marine marchande, et, par une réaction infaillible, la science perfectionnera les indications fournies à l'intérêt industriel.

Voici les jours d'hiver qui tirent à leur fin, et dans quelques semaines les approches du printemps donneront à la nature et à tous les êtres vivants cette se-

Digitized by Google

cousse énergique qui n'est pas toujours sans danger et dont l'hygiène prophylactique se préoccupe de plus en plus. Les doux et perfides soleils du printemps ne doivent être acceptés qu'avec précaution. J'ai souvent entendu des hommes forcés à être sédentaires se plaindre de ce que leurs occupations, leurs travaux ou leurs fonctions les retenaient dans leur cabinet par un beau soleil de mars ou d'avril et avec un air tiède et invitant à la promenade du bois de Boulogne. Ils méconnaissent les soins de la bonne Providence, qui les préserve ainsi de bien des influences dangereuses. L'Académie des Sciences, qui regrette et regrettera longtemps le baron Thenard, le compterait sans doute encore parmi ses membres sans une imprudence de ce genre qui a triomphé de la vigoureuse constitution de cet homme de bien et de science.

Observons que l'influence occulte du printemps agit même sur des substances non vivantes, comme les liquides fermentescibles, certains produits végétaux et même quelques substances chimiques. Y aurait-il là l'indice d'un agent encore inconnu à la science, comme l'étaient le magnétisme et l'électricité dans les siècles passés?

Les marchés aux fleurs tristement dégarnis, les plantations et les semis printaniers, les préparations horticoles, sans compter le chapitre bien plus important de l'agriculture, tout espère dans la saison qui vient : la météorologie est partout et dans tout.

On me demande un peu plus d'astronomie populaire. Mais vraiment ce serait faire rivalité à tous les almanachs et annuaires. Au reste, rien de plus aisé. Si le

Digitized by Google

soir à la nuit close, vers 6 heures, vous portez vos regards vers l'horizon du couchant, vous apercevrez un astre brillant, un grand astre, *ingens sidus*, suivant l'expression de Pline. C'est Vénus, qui chaque soir monte de plus en plus dans le ciel et qui, d'abord faiblement perceptible comme un petit point blanc au milieu d'un éclatant crépuscule, gagne peu à peu en éclat à mesure que le fond du ciel s'obscurcit et finit par surpasser de beaucoup tous les feux de la voûte céleste. De l'autre côté, vers l'orient, Jupiter, plus favorablement situé sur un fond moins éclairé, commence par dominer dans le ciel stellaire, mais il le cède bientôt à Vénus en grosseur apparente. Jupiter est près des étoiles des Gémeaux, et sur ses pas, dans la constellation du Lion, arrive Saturne, qui, avec sa lumière plus terne, est encore comme une étoile de première grandeur. Avec le télescope, les phases de Vénus, les satellites et les bandes nuageuses de Jupiter, l'anneau de Saturne sont des objets très-curieux et qui ne sont pas hors de la portée des petites lunettes ordinaires. Mais à l'œil nu et en rapportant les astres aux étoiles comme à des points fixes, la lune et les planètes nous offrent une variété infinie de configurations de marches directes et rétrogrades qui sont inscrites dans les annuaires et qu'il est agréable et instructif de vérifier dans le ciel. L'astronomie oculaire telle qu'elle fut jusqu'en 1610, époque où Galilée publia son fameux *Courrier céleste*, *Nuntius sidereus*, a été pendant trente siècles l'objet de l'étude des astronomes et des poëtes de l'antiquité et du moyen âge. Képler a commencé par elle et fini par l'astronomie télescopique. J'ai déjà dit et redit que si les Grecs

Digitized by Google

avaient eu l'idée de diriger sur les astres le fameux miroir du phare d'Alexandrie, ils auraient anticipé de quinze siècles les découvertes du grand Florentin. On me dira que ce miroir n'était pas un vrai télescope, qu'il n'avait sans doute pas de tuyau en bois et certainement pas de verres oculaires. Qu'importe? Avec un magnifique miroir travaillé par M. Foucault, ce miroir étant posé sur un fauteuil, sans tuyau, sans verres, nous avons vu, et avec les deux yeux, la lune dans tous ses détails d'ombres, de volcans, de terrains raboteux, de crêtes de montagnes et de plaines basses. Nous avons vu Jupiter avec ses quatre satellites et ses nuages, et enfin Saturne, son anneau et un ou deux de ses satellites. Je laisse aux politiques et aux philosophes à deviner l'influence qu'auraient eues de semblables découvertes sur le sort de l'humanité, et si les écoles grecques, exclusivement métaphysiques et dialectiques, n'auraient pas mêlé un peu plus de science positive à leurs discussions philosophiques. Est-ce que la vue des phases de Vénus et de Mercure, les neiges de Mars, les nuages et les lunes de Jupiter ne leur auraient pas crié que la terre n'était pas seule et qu'elle avait à compter dans ce monde avec des planètes égales et même de beaucoup supérieures à elle-même en importance matérielle? Avec les sciences physiques seraient venues la navigation, la géographie, le commerce, les industries manufacturières et l'empire de l'homme sur la nature, qui n'est pas moins beau et moins poétique que la domination des conquérants sur les nations. Cette belle pensée est d'une femme, M^me^ de Bury.

Les brillantes constellations d'hiver, le Taureau et

Digitized by Google

Orion, les Gémeaux, le Lion, ornent chaque soir le ciel de février. On cherchera la nébuleuse d'Orion et celle d'Andromède, et les étoiles doubles du Bélier, des Gémeaux, d'Andromède, des Chiens de chasse et de la queue de la Grande Ourse ; enfin on observera la coloration de certaines étoiles rouges, comme l'œil du Taureau, le cœur du Lion, et surtout la seconde en éclat de la Petite Ourse. Sirius, la plus belle étoile du ciel, paraît bleue dans Paris, mais c'est un effet de contraste provenant de l'illumination artificielle, dont toutes les lumières sont de teinte orangé-jaune, ce qui fait paraître Sirius un peu bleu. Il en est de même des rayons de la lune quand ils sont reflétés par l'eau des rues, au milieu de la teinte des becs de gaz et des mèches alimentées par l'huile.

Les lumières intellectuelles de notre siècle nous font aujourd'hui regarder avec mépris les prétendues influences planétaires de l'astrologie ancienne, qui cependant a beaucoup fait pour l'astronomie en portant l'homme à l'observation. Il était beau de lire dans les astres les événements futurs de la vie. Laplace fait observer très-sensément que l'astronomie est encore la science de l'avenir, et que ses prédictions s'étendent à plusieurs des siècles futurs. Mais ce ne sont que des prédictions d'éclipses, de configurations planétaires, de perturbations légères dans notre système solaire, d'ailleurs fort solidement organisé. Si, suivant Pythagore, la véritable essence de l'homme est la recherche et la connaissance de la vérité (alêtheudin, *véritiser*), l'astronomie doit être mise en première ligne ; mais la vérité astronomique est bien froide pour la généralité des âmes humai-

Digitized by Google

nes, qui peut-être ne sont pas trop dupes en chérissant des illusions. Voltaire dit :

> Le raisonner tristement s'accrédite.
> Ah ! croyez-moi, l'erreur a son mérite !

Je lis dans un petit article perdu d'une feuille quotidienne la mention en deux ou trois lignes d'une brochure de M. Bôme (sans doute Bomme, de Middelbourg) qui annonce ou réannonce pour le mois d'août prochain la comète de Charles-Quint. J'ai mis mes lecteurs très au courant de l'état de cette question. Là-dessus, comme pour bien d'autres choses,

> Hippocrate dit oui, mais Galien dit non.

M. Bomme, avec l'assentiment de M. Hind, autorité cométaire très-grande, a accordé à la comète un délai qui expire cette année. M. Hoëk, autre calculateur hollandais, en compulsant des observations inédites de cette comète, a beaucoup infirmé les espérances flatteuses admises par MM. Bomme et Hind. On me demande ce que je sais de nouveau sur ce sujet. Je réponds : Rien du tout. D'autres sont peut-être plus savants. En attendant, je dis avec Scarron, qui cherche une rime à *perdre*,

> Rime qui sait rimer en *erdre*,
> Je le laisse à plus fin que moi !

Sur la question de la marche des comètes, de la prétendue résistance qu'elles éprouvent en traversant l'éther céleste, sur la forme de leurs noyaux et de leurs appendices, enfin sur l'étrange production de leurs che-

Digitized by Google

velures et de leurs queues, M. Faye a récemment communiqué à l'Académie des Sciences plusieurs Mémoires importants que j'essayerai d'analyser en temps convenable. Ce que je veux enregistrer aujourd'hui, c'est une loi de répulsion qu'il a reconnue entre la matière excessivement divisée qui forme ces inexplicables queues et les rayons solaires qui viennent les frapper. Si ce ne sont pas les rayons de chaleur ou de lumière qui produisent cet effet répulsif, ce sont au moins des émanations ou radiations partant de l'astre central de notre système et agissant comme si elles produisaient un effet tout contraire à l'attraction universelle de Newton. Cette action n'agirait pas comme la pesanteur, l'électricité, le magnétisme au travers des corps. Ce serait une action de surface. Ainsi la partie antérieure du corps frappé de ces radiations préserverait de leur influence la partie opposée, ce qui expliquerait pourquoi cette action ne serait sensible que sur la matière très-divisée, car autrement les molécules trop rapprochées se feraient écran l'une à l'autre, et se préserveraient mutuellement de l'action répulsive en question. Voilà un nouveau point de vue physique, et si nous n'avons rien à craindre ou à espérer des comètes ici-bas, au moins pouvons-nous en apprendre beaucoup de choses avec M. Faye sur les lois physiques du monde, lois que Sénèque a si admirablement caractérisées quand il a dit que la puissance créatrice, en établissant ses lois, les a fixées une fois pour toutes, et qu'elle les maintient ensuite irrévocablement en obéissant elle-même à ses propres décrets.

Semel jussit, semper paret.

Digitized by Google

Sur ce même sujet je puis invoquer le texte biblique : *Dieu a dit, et il ne reviendra pas sur sa parole.*

Dominus juravit et non pœnitebit eum.

Voici donc la répulsion qui dans le ciel fait son chemin comme l'attraction. Je dois dire que le docteur Thomas Young, l'auteur des interférences de la lumière et le premier qui ait déchiffré quelques lettres des hiéroglyphes égyptiens, avait admis explicitement cette force répulsive dans les actions moléculaires des corps solides et liquides, comme elle est indubitable dans les gaz ou fluides élastiques où elle domine presque exclusivement. Un physicien français, M. Boutigny (d'Evreux), dans une longue suite de travaux exécutés hors du cadre des Académies, est arrivé à des résultats aussi nombreux qu'importants sur cette force répulsive qui naît de la chaleur et qui se manifeste sous nos yeux par des phénomènes des plus frappants et des plus inattendus. Chauffez à blanc ou même seulement au rouge une boule d'argent ou de platine suspendue à un fil métallique et plongez-la dans l'eau. Cette boule tiendra le liquide à distance, sans trouble, sans agitation, sans production de vapeur, tant qu'elle gardera sa chaleur. Puis tout d'un coup, étant suffisamment refroidie, elle sera mouillée par l'eau et donnera naissance à une vive explosion au moment où le contact de l'eau sera devenu possible. Voilà peut-être la cause ou l'une des causes des explosions des chaudières à vapeur mal conduites. Percez un vase métallique d'un grand nombre de trous, de manière à en faire une sorte de crible à jours très-voisins, où l'œil voie autant de vide que de plein. Ce crible,

Digitized by Google

chauffé au rouge, tiendra l'eau comme s'il était plein et sans trous. Etant refroidi, l'eau le traverse comme une écumoire. Bien plus : dans une capsule rouge de feu, un corps combustible, comme l'est l'azotate d'ammoniaque, se fond et ne s'enflamme pas tant que la capsule est incandescente. Est-ce tout? Non, car dans le vide pneumatique, où l'évaporation est si rapide, les liquides mis en cet état globulaire que M. Boutigni appelle l'état sphéroïdal, ces liquides, dis-je, ne s'évaporent que très-lentement. En un mot, la force répulsive domine ici exclusivement, et c'est évidemment, comme le trouve astronomiquement M. Faye, une action de surface. Voilà donc un vaste champ ouvert à de nouvelles études sur de nouvelles lois physiques. Tel est l'avis de M. Faye, comme le mien, sur des travaux que l'on ne peut trop encourager.

Conformément à ses vues théoriques, M. Boutigny a souvent fait l'espèce de miracle qui consiste à prendre à pleines mains, sans se brûler, de la fonte de fer liquide. Il n'aurait pas trempé impunément les mains dans de l'eau bouillante, qui est 1500 fois moins chaude.

Dans notre société éminemment utilitaire, où l'on répète ce que Pindare disait plus de cinq siècles avant notre ère :

> Krêmata, khrêmat', anêr.
> « Les richesses, les richesses, voilà l'homme ! »

en français, en anglais et en américain : *Tant vaut la fortune, tant vaut l'homme,* on trouvera tout naturel que je passe aux applications de la théorie Boutigny

Digitized by Google

pour la sûreté des machines à vapeur. Jusqu'ici on a enfermé dans d'immenses capacités ou réservoirs en fer d'énormes masses d'eau que l'on chauffe à outrance en les enveloppant de feu de tous côtés. Avec un pouvoir mécanique sans pareil, il en résulte, par compensation, d'épouvantables explosions que ni les soupapes de sûreté ni les indicateurs de la force intérieure de la vapeur dans les chaudières ne peuvent faire prévoir ni prévenir. Bien plus, à Oberstein, où l'on travaille les agates, d'énormes meules de grès simplement frottées par les matières dures qu'elles servent à polir ou par les instruments d'acier qu'elles servent à aiguiser, quoique plongées à moitié dans l'eau, se brisent parfois avec de formidables explosions, et leurs pièces, comme des boulets de canon, coupent en deux et écrasent les ouvriers qui sont dans le voisinage. On doit à M. Boutigny une chaudière où l'eau en petite quantité, alimentée par une injection continue, fonctionne sans danger et n'admet plus ces vastes amas d'eau intérieure qui, par un effet encore mystérieux, deviennent tout à coup comme des amas de poudre de guerre, dont l'explosion anéantit et la chaudière et les bâtiments qui la contiennent en exterminant tous les travailleurs qui sont alentour. Au point de vue physique, économique et surtout philanthropique, est-il une étude qui doive être mise en comparaison avec l'étude de l'état sphéroïdal de M. Boutigny et aux essais à faire sur sa machine à vapeur? Comme physicien, j'ai depuis plus de vingt ans suivi les travaux de M. Boutigny, et je n'ai rien trouvé de plus important au point de vue industriel et scientifique que son procédé pour produire et ménager sans danger la

Digitized by Google

vapeur, ce terrible et irrésistible agent, fils de l'eau et du feu, lesquels, joints au fer qui les enveloppe, donnent à l'homme de notre siècle autant de supériorité sur l'homme des siècles passés que le feu de Prométhée en donna à l'homme civilisé au-dessus de l'homme primitivement sauvage.

On pourrait s'étonner de ne pas voir ces générateurs inoffensifs de vapeur substitués partout à nos dangereux producteurs de vapeur sans frein et qui à chaque instant, sur terre comme sur mer, semblent vouloir faire repentir l'homme de l'empire qu'il veut usurper sur la nature en utilisant l'antagonisme bien connu du feu et de l'eau. Ce n'est pas le tout de dompter et de faire travailler pour soi un cheval, un taureau, un éléphant, il faut encore savoir les guider sans risque de la vie; admettons que le procédé de M. Boutigny sera le cornac de la vapeur.

Voici une question qui m'a été adressée cent fois, et notamment à l'Exposition de 1855, où la machine de M. Boutigny, peu essayée, n'a obtenu qu'une médaille de second ordre: « Que pensez-vous des chaudières à injection continue de M. Boutigny? — Je pense qu'avant un quart de siècle il n'y en aura pas d'autres de tolérées. — Mais les actionnaires de l'industrie ne voudraient pas faire des frais d'essais coûteux pour substituer ce procédé aux procédés déjà en usage. — Eh bien, sautez! — Mais c'est fort désagréable! — Sans doute moins que de faire la dépense de chambres inexplosibles. — Mais, Monsieur, vous êtes bien tranchant. — C'est que je suis bien convaincu, et j'ai harcelé M. Boutigny lui-même depuis huit ans aussi vivement que vous

Digitized by Google

pour le rendre plus actif à propager son invention. Or, comme dit le proverbe :

L'âne du public est toujours le plus mal bâté. »

Encore un mot sur la machine à vapeur. Stephenson trouve un mécanisme admirable pour faire travailler la vapeur. Mais il faut avoir de la vapeur. Nous avons vu les locomotives primitives mettre cinq ou six heures pour aller à Versailles et autant pour en revenir. Un Français, M. Seguin aîné, de l'Institut, trouve une chaudière qui au lieu de 12 à 15 kilogrammes de vapeur en produit dans le même temps *cent soixante!* D'un mauvais mulet de bât il fait miraculeusement un cheval de course aussi rapide que vigoureux. Les capitalistes de l'Europe avec les chemins de fer moissonnent les millions comme des épis grâce à cette découverte qui devient en outre l'agent le plus actif de la civilisation moderne. M. Arago porte à plusieurs reprises le nom de M. Seguin à la tribune française. Que reste-t-il à faire? rendre cet agent inoffensif. Eh bien, nous avons le procédé de M. Boutigny!

Je reçois plus que jamais des lettres fort engageantes qui me demandent des Études scientifiques plus fréquentes. *Tous mes lecteurs* étant gens d'un excellent ton, je dois attribuer leurs compliments à leur courtoisie. Je trouve, au contraire, que j'écris beaucoup trop et qu'à mon âge je pourrais bien radoter. Déjà cinq ou six petits volumes, édités par M. Mallet-Bachelier, me font frémir de mon bagage scientifique et littéraire. Je dis littéraire, car une de nos premières gloires académiques daignait, il y a quelques jours, me parler de mon

Digitized by Google

style. Je lui répondis que c'était comme si le soleil félicitait une chandelle sur son éclat. J'aime mieux m'en tenir à cette boutade d'un auteur dont ma mémoire, non sans quelque ingratitude, a retenu les vers et oublié le nom :

Apollon, je suis rebuté,
Je romps avec toi tout négoce;
J'aurais pu m'avoir un carrosse
Du papier que tu m'as coûté.

(Février 1860.)

XIII.

La grande marée du 9 mars 1860. — Différence entre la marée et le mascaret. — Caractère de la saison actuelle et rapports entre le vent et la pluie.

Suave mari magno turbantibus æquora ventis
E terrâ magnum alterius spectare laborem.
Non quia vexari quemquam est jucunda voluptas,
Sed quibus ipse malis careas quia cernere suave est.

« Il est doux, lorsque sur la vaste mer les vents tourmentent la plaine liquide, de contempler du rivage la lutte pénible des autres contre la tempête. Non pas qu'il y ait du plaisir à voir des gens en péril, mais parce qu'il est doux de sentir que les maux que vous avez sous les yeux ne peuvent vous atteindre. »

Digitized by Google

L'abbé Delille, l'admiration de ma jeunesse et que malgré moi je sais encore par cœur, a très-bien rendu cette idée par ce vers :

L'homme se plaît à voir les maux qu'il ne sent pas!

Lucrèce continue et dit qu'il est doux de voir se déployer dans la plaine le spectacle d'une grande bataille sans en partager les dangers, *tuâ sine parte pericli ;* je ne suis pas de son avis, et je crois que pour une âme bien trempée il est infiniment plus émouvant d'être au milieu de la mêlée et *qu'il est doux d'être en péril.* Je refais donc ainsi la tirade du poëte romain : Il est doux quand on commande une batterie d'artillerie, composée de quatre pièces de 6 et de deux obusiers de 24 (premier Empire), de voir les troupes avancées dominées par des forces supérieures se replier sur l'artillerie qui doit être au second rang et frapper de plus loin. Il est doux d'être au milieu des tirailleurs et de voir les canonniers atteints de près par les balles ennemies. Il est doux de voir des masses de cavalerie se former à petite distance et menacer de venir sabrer les artilleurs sur leurs pièces. Il est doux de faire le commandement : *Apportez de la mitraille!* et faisant feu à demi-portée, de voir se culbuter les uns sur les autres les chevaux atteints à coups pressés par les biscaïens tirés *à ricochet!* Rien n'est formidable comme une batterie en retraite qui, dès qu'elle s'arrête, envoie du fer à l'ennemi, sans avoir besoin de retourner ses pièces, comme on est obligé de le faire, quand soi-même on donne la chasse. Le péril que l'on partage excuse la curiosité observatrice. On voit les hommes tomber en tournant sur

Digitized by Google

eux-mêmes ; on entend les blessés, saisis d'une exaltation passagère, encourager à la vaillance leurs camarades non atteints ; on entend les balles sonores baisser subitement de ton au moment où elles dépassent l'oreille. Quant au boulet, vulgairement dit sur le champ de bataille *le brutal,* il ne fait à ma connaissance aucun bruit musical. Enfin *il est doux,* après une retraite qui a été meurtrière pour ceux à qui l'on cédait, de reprendre l'offensive et de trouver la route de l'ennemi qui vous a fait reculer teinte de son sang et semée de ses morts et de ses mourants. Je dois dire, pour la gouverne de messieurs les peintres d'histoire, que tout homme ou tout cheval couché sur le champ de bataille est la source d'un petit lac de sang qui se forme à quelques pas de lui, et qui dépend de la quantité qu'en *tient* un homme ou un cheval. Cela rappelle l'exclamation de *Macbeth* traduit par Ducis : « Dieu ! qu'il avait de sang ! » Shakspeare dit plus naturellement : « Je n'aurais jamais cru qu'un homme si vieux pût avoir du sang en aussi grande quantité ! » *Il est doux* de tremper dans ce sang le talon de sa botte et d'en mouiller le bout du crayon avec lequel on écrit froidement une note (que l'on relira avec émotion quelques années plus tard) tout en criant à ses canonniers : « Hardi, mes enfants ! Chauffez-moi ça ferme ! Du sang-froid et tirez bas ! Les ennemis n'avancent plus et les tirailleurs reviennent et nous dépassent ! Courage, mes amis, nous sommes les maîtres ! Retournez les pièces à la prolonge ! En avant ! » Tout cela est doux, encore une fois, pourvu que l'on expose vaillamment soi-même sa personne aux balles et aux boulets !

Digitized by Google

Les journaux quotidiens annoncent des trains de plaisir pour le Havre, Dieppe et Cherbourg à l'occasion de la marée de 117 degrés qui va avoir lieu et qui sera l'une des plus fortes de ce siècle. Mais, me dit-on, que signifient ces 117 degrés? La question pourrait être faite sans honte par des savants de profession, et bien des gens ayant prétention scientifique seraient embarrassés d'y répondre. Voici ce que c'est : Les 100 degrés marquent, d'après la notation de Laplace, le niveau des hautes mers moyennes d'équinoxe quand le soleil et la lune sont dans l'équateur et dans leur moyenne distance à la terre. Toutes les constructions de ports, de quais, de magasins, d'habitations, de clôtures ont dû être établies au-dessus de ce niveau pour éviter l'inondation lors des hautes marées. A 117 on est à 17 degrés au-dessus de ces grandes marées, et l'inondation, sauf le dénivellement produit par le vent, doit être de 17 degrés pour le rivage et les quais. Or l'unité de hauteur, telle qu'on peut la voir dans l'*Annuaire du Bureau des Longitudes*, est au plus de 5 mètres pour 100 degrés, ce qui fait à peu près un demi-décimètre pour chaque degré, ou bien pour les 17 degrés 1 mètre et deux tiers pour l'inondation dans les localités à élévation exceptionnelle, telles que Saint-Malo et Granville. Pour le Havre, ce seraient les deux tiers d'un mètre au-dessus du niveau des grandes marées; pour Brest, un demi-mètre environ et les trois quarts d'un mètre pour Dieppe. Le spectacle maritime ne sera donc digne d'observation que si la tempête vient se joindre à la marée; mais alors toutes les pleines mers sont admirables quand, suivant le style mythologique, Eole déchaîne ses fureurs en même

Digitized by Google

temps que Neptune. Donc, comme curiosité, sauf l'auxiliaire obligé d'une belle et bonne tempête, la grande marée prochaine n'offrira rien d'extraordinaire aux trains de plaisir du 8 mars arrivant pour la marée du 9. Notez que ce sera cependant infiniment plus instructif et plus hygiénique que de passer une ou deux soirées au café ou au spectacle.

J'ai une vieille rancune contre ces grandes marées, car plusieurs amateurs, sur mes annonces du mascaret, sont allés à Dieppe ou au Havre et ont été surpris de n'y voir rien d'extraordinaire.

« Monsieur, me disait aigrement *une jeune personne* de quinze à soixante ans, votre mascaret a manqué à Cherbourg où je suis allée pour le voir ! — Madame, il n'y a de mascaret qu'en rivière, et vous ne deviez pas plus vous attendre à en trouver à Cherbourg que vous ne vous attendriez à voir jouer *Phèdre* ou *le Cid* si vous entriez au Vaudeville. — Ah ! »

Ainsi, c'est vers l'embouchure des fleuves et de certains fleuves comme la Seine, la Dordogne, le Gange, l'Indus, l'Amazone ; c'est dans la Saverne ou Severn, en Angleterre, et au mont Saint-Michel, en France, que le mascaret est beau et même redoutable. On cite cette anecdote pour le mascaret ou bore de la Saverne : Un amiral un peu outrecuidant veut traverser le fleuve au moment où l'on attend le flot. Il force le batelier à le prendre à bord et à partir. Le mascaret les accoste au milieu du trajet et tout le monde manque de périr. L'amiral effrayé demande au batelier s'il ne se noie personne dans cette traversée. « *Is not lost any body here?* (mot à mot ne se perd-il *aucun corps* ici ?) —

Digitized by Google

No body, sir, (mot à mot *pas un corps,* monsieur), car à la dernière grande marée mon frère s'est noyé et nous avons retrouvé son corps à la basse mer suivante. »

J'ai poursuivi pendant un quart de siècle le mascaret de la Seine pour en pénétrer la cause, qui est le retard qu'éprouve la vague primitive en arrivant dans une eau moins profonde, retard qui fait que les vagues subséquentes atteignent et dépassent les premières vagues et retombent en cascade destructive par-dessus ces premières. Maintenant que le public y a pris goût, je suis harcelé par le maudit mascaret. C'est ce qui me force à écrire ces lignes, qui sans doute paraîtront une redite à bien des lecteurs. L'année dernière, une lettre de Rouen me fit savoir que c'était à Caudebec et un peu au-dessous que le mascaret faisait ses ravages. Le territoire de la petite ville de Villequier, à 20 lieues de l'Océan, était à moitié emporté par ce redoutable fléau. En effet, je fus témoin dans une des marées d'automne d'un violent assaut livré à la terre par le flot déracinant. Depuis cette époque on a essayé de protéger le littoral contre le mascaret, et M. Emmery, ingénieur en chef des ponts et chaussées, a organisé des digues en pierre dont je ne connais pas le résultat et qui pourraient bien être balayées ce mois-ci, *comme cela n'est malheureusement arrivé que trop souvent.* C'est donc sur Yvetot et sur Caudebec et Villequier qu'il eût fallu organiser des trains de plaisir pour avoir quelque chance d'un bel effet de mer. C'est là qu'il faut que les peintres et les photographes se dirigent. Voici ma réponse à une nuée de lettres sur le mascaret, qui est devenu pour moi un vrai cauchemar. Quand nos aïeux faisaient

Digitized by Google

un pacte avec le diable, ils avaient beaucoup de peine à se mettre en relation avec le démon, mais ensuite ils avaient encore plus de peine à se débarrasser de son obsession; ainsi, le mascaret que j'ai poursuivi si longtemps, me poursuit à son tour, sans que je puisse l'éviter.

Le mascaret, ou barre, ou pororoca, ou bore, ou flot, n'est pas une marée, c'est une cascade produite par le retard du flux arrivant, lequel ne monte pas graduellement comme la marée le long des côtes. Ce n'est qu'à l'embouchure des fleuves ou sur les rivières à eau peu profonde, comme à Bombay et au mont Saint-Michel, que cet effet se produit. Le vent de mer, qui augmente la hauteur de la marée, diminue la force du mascaret, puisqu'il pousse l'eau devant lui et s'oppose au retard qui en produit l'accumulation et la cascade. Bien plus, le mascaret du 9 mars a des chances d'*insuccès* (style néologique), car il y aura beaucoup d'eau dans la rivière entre Caudebec et Villequier, et la marée montante sera moins arrêtée qu'elle ne l'est dans l'automne où les eaux du fleuve sont basses. C'est donc au mois de septembre prochain, à la nouvelle lune, avec une marée de 116 degrés, que le spectacle sera probablement très-beau. A la vérité, il y aura 1 degré de moins de hauteur (environ la longueur d'une des lignes de cet ouvrage), mais le retard sera bien plus grand dans les basses eaux et la cascade beaucoup plus prononcée. En automne dernier, ce ne sont pas les plus fortes marées qui ont été les plus destructives. Si je n'avais pas été pris à l'improviste par les réclamations du public pour ce présent article, j'aurais su de notre excellent ingénieur, M. Em-

Digitized by Google

mery, où il en est de sa lutte avec l'Océan. J'ai déjà dit que le ministre des travaux publics lui a accordé 80,000 francs pour la protection de Villequier, dont le petit territoire était menacé d'une destruction complète.

Voici, sauf convenances individuelles, la route que devront suivre les amateurs du mascaret de la pleine lune prochaine qui veulent économiser le temps d'abord, la fatigue ensuite et enfin la dépense :

Partez le 8 mars au soir, à 6 heures, par le train qui va de Paris au Havre, vous serez, suivant le livre des chemins de fer, à $10^h 1^m$ à Yvetot (où il n'y a plus de rois). Vous trouverez une auberge dans l'enceinte même de la station. Vous serez à 11 kilomètres de Caudebec (où il n'y a plus de chapeaux), et le lendemain matin un bel omnibus à trois chevaux vous mettra à destination avant l'arrivée de l'Océan. Le soir, nouveau mascaret au clair de lune. Le lendemain matin vous irez *mascareter* à Villequier, et le même soir du 10 vous serez de retour à Paris.

Comme on sera en pleine syzygie, je conseillerai aux vrais amateurs d'aller voir, le 9 au soir, au clair de la pleine lune, l'arrivée du flot à Villequier. Ce sera un beau spectacle, si le trop-plein de la rivière et le vent de mer trop fort ne s'opposent pas à son développement en grand. Souvenez-vous de la chanson de Bérange contre Albion :

Mais les destins et les flots sont changeants.

Les dernières années que nous avons passées ont été remarquablement calmes. Très-peu de vent et encore

Digitized by Google

moins de pluie, malgré la girouette clouée à l'ouest. Tel était leur caractère principal. « Oh! oui, Monsieur, me disait alors un interlocuteur, vous avez bien raison, aujourd'hui on allume facilement un cigare en plein air; c'était presque impossible il y a trois ans. »

Nous voilà revenus au vent et à la pluie et même à la neige dans un grand nombre de nos provinces de France. Ceci me rappelle la réponse naïve d'un Ecossais du nord-ouest, pays qui, comme l'ouest de l'Angleterre, reçoit des pluies continuelles et pareilles en quantité aux pluies temporaires des régions tropicales. Un touriste confiné depuis nombre de jours dans une chambre d'auberge s'adresse à l'hôtelier et lui dit : « Mais dans votre détestable pays vous avez donc tous les jours de la pluie? — Pardonnez-moi, monsieur, nous avons aussi assez souvent de la neige! » Le touriste, désespéré, ne songea plus qu'à son retour.

La pluie et le vent sont liés entre eux comme l'effet à la cause. Tout le monde convient que la précipitation de la vapeur contenue dans l'air provient d'un refroidissement, et que toute cause produisant ce refroidissement déterminera une précipitation d'eau, c'est-à-dire de la pluie. Dans les hivers polaires, où les hommes sont ensevelis sous terre dans leurs yourtes (1) bien chauffées, toute bouffée d'air glacial arrivant du dehors produit un nuage, une pluie et souvent même d'abon-

(1) *Voyez* Virgile :

Ipsi in defossis specubus secura sub altâ
Otia agunt terrâ.

Digitized by Google

dants flocons de neige. C'est aussi ce qu'observèrent nos académiciens dans leur voyage au cercle polaire pour la mesure d'un degré du méridien. Or, pour produire un refroidissement de *trois degrés* centigrades, il suffit d'élever une masse d'air d'une hauteur de 200 mètres. C'est ce que fait le vent ou courant d'air, soit en poussant l'air le long des flancs des montagnes, soit en le faisant passer au-dessus d'une masse d'air en repos qui fait obstacle à son mouvement, je dirais presque qui *fait montagne* pour le courant arrivant. Par contre, le soir, par un temps calme, dans les environs de Paris, on voit baisser d'heure en heure les nuages soulevés par l'agitation que produit la chaleur solaire. En baissant, ces masses nuageuses se réchauffent par compression, et leur humidité reprend sa transparence. Le nuage se dissipe donc peu à peu. Parfois, dans les pays accidentés, on voit du sommet des pics élevés, quand l'atmosphère est tourmentée par de violentes bourrasques, on voit, dis-je, des nuages se former pour un temps très-court dans des portions d'air soulevées et dilatées. Ces portions d'atmosphère donnent aussi des pluies qui ne tombent pas jusqu'à terre, et même la neige qui s'y forme se remet en vapeur longtemps avant d'atteindre le sol. Souvent les aéronautes, après avoir percé de bas en haut les couches inférieures des nuages, ont trouvé au-dessus une épaisse couche de neige dont les flocons étaient sans doute maintenus à distance par leur état électrique, comme l'est la poussière des grandes routes dans le midi de la France, où elle ne tombe pas, même pendant la nuit. Au-dessus de ces neiges, l'espace, dépourvu de tout rayonnement calorifique de la terre,

Digitized by Google

était à un état de froid épouvantable. C'est ce qu'ont observé en plein été MM. Barral et Bixio dans leur curieux voyage aérostatique. Ainsi, le vent n'étant que l'air en mouvement, et tous les mouvements généraux devant nécessairement produire des soulèvements, quand une masse arrivante sera obligée de passer et de rouler au-dessus des masses fixes qui lui font obstacle, il y aura élévation, diminution de pression, dilatation et enfin refroidissement. Voilà la théorie de la production de la pluie et comment le vent, en déterminant des soulèvements, est, quoique secondairement, la cause la plus efficace de la pluie. La neige et les pluies locales de cette année, liées pour l'époque aux tempêtes et aux rafales qui ont signalé ces derniers mois, sont un exemple frappant de cette théorie.

Il est remarquable que les anciens, qui dans leur polythéisme avaient personnifié tous les phénomènes de la nature et notamment les fleuves, les fontaines, n'aient rien fait en faveur de la pluie, que cependant Homère qualifie de *pluie venant de Jupiter : dios ombros*. Voyez au contraire Eole avec ses quatre vents, Aquilon, Eurus, Notus et le Zéphire au souffle pernicieux qui domine tous les autres en énergie. Les Orientaux, dans leurs contes et apologues, nos aïeux dans leurs légendes, ont laissé la pluie tout à fait de côté. Voici sur le vent une légende empreinte d'un esprit satirique dont l'effet est un peu manqué aujourd'hui, où nous n'avons plus ces grands monastères avec leurs chapitres et leurs immenses bâtiments qui opposaient un obstacle au mouvement de l'air et lui faisaient acquérir une vitesse et une force considérables. C'est ainsi qu'à l'angle sud de l'église de

Digitized by Google

Saint-Sulpice et au coin de la place et de la rue qui portent le même nom, le vent, même assez modéré au large, acquiert une rapidité telle, qu'il est assez difficile, et surtout aux femmes, d'en surmonter la violence. Si l'on contourne la tour à quelques pas plus loin, on ne ressent plus cet effet singulier. Pour tous les courants fluides, soit d'air, soit d'eau, la loi d'égale dépense est la plus inflexible de toutes. Là où l'espace est resserré il faut nécessairement que le courant aille plus vite, sans quoi il y aurait arrêt et non permanence dans le régime du courant.

Je me hâte d'écrire ma courte légende, qui sans cela pourrait bien ne plus trouver de place.

Un jour le Vent et la Discorde voyageaient de compagnie avec convention de ne pas se quitter ; ils passent devant un splendide monastère aux vastes bâtiments : Attends-moi, dit la Discorde au Vent, je vais entrer dans ce chapitre pour mettre un peu ces moines en guerre les uns contre les autres. Le Vent promet à la Discorde de ne point partir avant qu'elle sorte du couvent. Or le Vent est encore là ! Concluez.

(Mars 1860.)

Digitized by Google

THÉORIE PHYSIQUE

DES

VÊTEMENTS.

Digitized by Google

Digitized by Google

THÉORIE PHYSIQUE

DES

VÊTEMENTS.

Homère caractérise l'espèce humaine par la variété des sons de la voix : c'est pour lui l'espèce douée du langage. Pour Platon, l'homme, défini moins noblement, est un bipède sans plumes. Nos naturalistes modernes remarquent que, parmi les premières classes du règne animal, l'homme seul a deux mains, et non pas quatre. C'est le seul bimane. Pour Franklin, c'est le seul animal qui sache se faire des outils. Je trouve dans Hésiode un vers remarquable où, parlant des Cyclopes comme d'ouvriers très-industrieux, il dit qu'ils avaient *la force, l'activité, et des outils pour travailler.* Depuis Prométhée l'homme jouit exclusivement de l'art de faire du feu. Or, comme le premier besoin de tout être vivant est de se garantir des influences nuisibles des agents météorologiques, ce serait peut-être une définition encore plus fondamentale que de désigner l'homme comme étant le seul animal qui sache se faire des vêtements.

Ce n'est pas que la Providence n'ait déployé une grande sagesse et une grande habileté dans la nature, la forme, la couleur et toutes les propriétés physiques des vêtements qu'elle a donnés aux animaux suivant la

Digitized by Google

race, le climat et les besoins spéciaux de leur régime de vie. Les animaux savent entretenir la propreté de leur fourrure ou de leur plumage; plusieurs même, comme le paon, semblent avoir la conscience qu'ils ont reçu non-seulement des vêtements, mais encore une véritable parure. Ils déploient beaucoup d'habileté pour se faire des habitations, des nids, des greniers, mais ils ne savent pas se vêtir.

Mettant de côté l'art de la parure, qui, comme tous les arts, est l'idéalisation d'un besoin, on trouve que deux grands principes de physique dominent ici la question : l'un est la facilité plus ou moins grande que toutes les substances offrent au passage de la chaleur qui tend à sortir du corps ou à y entrer; l'autre principe est le rayonnement de la chaleur qui, en plein air et en plein soleil, n'est pas moins efficace pour le réchauffement et pour le refroidissement des corps de diverses couleurs, y compris le blanc et le noir.

Nous nous occuperons d'abord des vêtements sous le rapport de leur perméabilité par la chaleur qui s'appelle, techniquement, conductibilité. Ainsi, une toile de lin ou de chanvre se laisse traverser par la chaleur plus facilement qu'une étoffe de laine, même quand celle-ci serait aussi fine que la première. La toile est donc une substance plus conductrice que la laine. Il est évident que si l'on veut avoir frais, il faut se vêtir de tissus bons conducteurs, qui laissent sortir facilement la chaleur du corps. Au contraire, pour conserver cette chaleur, il faudra des étoffes faites de matières peu conductrices. La laine, les fourrures, les plumes et le duvet des oiseaux sont de mauvais conducteurs de la chaleur.

Digitized by Google

Les bons conducteurs seront les habits frais pour l'été, et les mauvais conducteurs fourniront des habits chauds pour l'hiver.

Les anciens philosophes ou rhéteurs ont exercé leur sagacité à savoir si, en faisant l'homme tout nu, la nature s'était conduite à son égard en mère ou en marâtre. Les uns trouvaient que les animaux avaient été traités plus favorablement que nous, puisqu'ils sont préservés des influences météorologiques par des plumes, des poils, des fourrures; les partisans de la thèse contraire répondaient que si la nature n'avait pas donné de vêtements naturels à l'homme, elle avait voulu par là lui réserver la faculté de changer de vêtements suivant les convenances des saisons, des climats, des jours et même des heures, sans compter les emprunts que son intelligence, sa force et son industrie lui permettraient de faire aux animaux de toute espèce.

Laissant de côté l'autorité d'Aristote, de Sénèque et de Pline sur ces questions, qui ne sont plus guère de mode dans notre siècle positif, il est curieux de jeter un coup d'œil d'ensemble sur la substance de nos vêtements divers, et de reconnaître combien la Providence a mis de soin et d'art pour habiller les êtres vivants d'un bout du monde à l'autre.

Il n'est personne qui ne sache qu'un vêtement de toile de lin ou de chanvre laisse passer ou perdre la chaleur du corps plus vite qu'un vêtement de laine, de soie ou même d'étoffe de coton. On peut dire qu'il habille moins que tout autre tissu, qu'il isole moins celui qui en est enveloppé. D'Hèle arrivant au café Procope en nankin par un grand froid, tous les beaux esprits

Digitized by Google

s'écrièrent : « Comment faites-vous pour être ainsi habillé aujourd'hui ? — Comment je fais, messieurs ? Vous le voyez bien, je gèle ! »

Ce tissu même laisserait passer plus facilement la chaleur qui tendrait à entrer dans le corps. Touchez un corps trop chaud avec la main garnie d'un gant de toile, vous serez brûlé bien plus que si la main eût été recouverte d'un gant de laine.

Les vêtements naturels qui ont été donnés aux animaux peuvent nous guider pour choisir les habits les plus frais et les plus chauds, c'est-à-dire ceux qui se laissent facilement ou difficilement traverser par l'agent physique de la chaleur.

Enveloppez, en été, de la glace avec une étoffe de laine, elle ne fondra que tardivement ; tandis qu'un linge de même épaisseur la laissera fondre assez promptement à cause de la pénétration plus facile de la chaleur au travers des fibres de chanvre ou de lin dont le linge est formé. C'est par cette épreuve qu'un calife reconnut, dit-on, quelle était la plus chaude de ses riches fourrures.

Les fibres textiles des végétaux ne sont pas dans la nature des vêtements de plantes, d'insectes ou d'animaux. Elles font partie de la plante même ; elles n'avaient donc pas besoin d'être isolantes et préservatrices du froid. Les fibres du phormium, de la pite, du palmier, de l'aloès, de l'ananas qui donne de si belle batiste, sont dans le même cas.

Passons au coton. C'est déjà le vêtement de la graine d'une plante. Cette substance doit donc être déjà un peu plus préservatrice. Elle est moins conductrice que les filaments qu'on extrait des plantes ligneuses.

Digitized by Google

La soie, qui enveloppe un insecte dans une de ses transformations, habille un être vivant. De là sa plus grande propriété vêtissante.

La laine et les poils sont déjà de chauds vêtements. Plusieurs animaux, et notamment notre petit sous-tigre, le chat domestique, souffrent évidemment de la chaleur de leur vêtement pendant l'été. On le voit s'étendre sur le marbre et sur les pavés de stuc polis et frais.

Les précieuses fourrures des animaux du Nord, la martre, les renards de diverses couleurs, le vison du Canada, se classent naturellement parmi les corps les moins pénétrables à la chaleur qui tenterait de les traverser pour sortir du corps des animaux qui les portent ou du corps des hommes qui leur en ont fait un emprunt forcé.

Il y a plus encore. Au milieu des contrées polaires pullulent des myriades d'oiseaux pêcheurs vêtus d'un duvet tellement isolant, qu'ils bravent les froids les plus intenses et qu'ils ont sous leurs plumes duvetées une chaleur de sang supérieure à celle des oiseaux de la région équatoriale. Le duvet du cygne et celui de l'eider d'Islande, dit *édredon,* sont à peu près imperméables à la chaleur et au froid.

Remarquons ici que la nature, indépendamment de la qualité particulière des fourrures et des plumes, a divisé ces vêtements naturels en petites parcelles qui font obstacle au passage de la chaleur, parce que celle-ci est obligée de sauter d'une fibre à l'autre. Le charbon pilé, le papier découpé en petites lanières, le sable sec, la cendre, sont par là même des substances qui gardent assez bien la chaleur. Les pauvres petits ramoneurs, qui

Digitized by Google

couchent, l'hiver, entre deux sacs à moitié pleins de suie, trouvent ce lit très-chaud et ne s'enrhument jamais. La neige, outre sa blancheur, dont nous parlerons plus tard, préserve les plantes par ses flocons spongieux bien mieux que ne le fait la glace compacte. Sous la neige accidentellement tassée, les herbes gèlent plus facilement que sous la neige intacte.

Le tassement qui rapproche le filament des étoffes leur ôte en partie leur propriété isolante. Un gilet de flanelle qui sort de chez l'apprêteur est beaucoup plus chaud qu'il ne l'est après avoir été porté quelques jours. Toutes les étoffes de laine sont dans le même cas.

L'air est encore une substance qui laisse difficilement passer la chaleur. Les manteaux, les spencers, les burnous, les casaques de toile cirée, et tous les vêtements qui emportent avec eux l'air qui environne le corps, sont d'excellents conservateurs de la chaleur organique. Beaucoup de raisonneurs se sont étonnés de voir les peuplades des pays tropicaux surchargées de vêtements très-chauds. Le motif de cette singulière anomalie est la nécessité d'éviter de trop brusques variations de température, qui sont plus périlleuses que ne sont incommodes des vêtements qui isolent complétement l'individu qui les porte. En Russie, en Sibérie, dans l'Amérique du Nord et dans les contrées polaires, un voyageur et un habitant sont tous deux enveloppés de fourrures, et ne communiquent avec l'air extérieur que par la nécessité de respirer. Ils couchent sur la neige sans la faire fondre et sans en sentir le froid, qui est souvent tel, que le mercure gèle à côté de l'homme endormi. Les huttes de neige avec du feu au milieu ne fondent pas sur les

Digitized by Google

occupants de ces singulières demeures; seulement la neige est moins froide au dedans qu'au dehors. Tout l'effet du feu ne va qu'à diminuer un peu le froid de ces murs, aussi solides là que le sont chez nous des murs de pierres. Un voyageur moderne, M. Hill, fait la remarque très-juste que chez nous, par un temps très-froid, les vitres se couvrent, à l'intérieur des appartements, de frimas et de petites lames de glace qui ne fondent point par la chaleur du feu de nos poêles et de nos cheminées. Alors toute la chaleur reçue par ces dépôts minces de glace ne fait que compenser le froid qui pénètre jusqu'à elles au travers de la vitre. C'est un fait parfaitement analogue à ce qu'on voit en Sibérie, où la plaque de glace qui remplace nos vitres n'éprouve, pas plus que les murs de neige, aucune fusion par l'effet de la chaleur de l'air intérieur, qui est cependant à 10 ou 12 degrés centigrades au-dessus de la température de la glace fondante. Les récents voyages à la recherche du capitaine Franklin nous ont donné mille confirmations de ces faits qui paraissent singuliers aux habitants de l'Europe moyenne. Voir, c'est savoir.

Les matelas d'air que plusieurs voyageurs portent avec eux, et sur lesquels ils couchent après les avoir fait enfler au moyen d'un soufflet, sont aussi chauds que les lits de plume. Et, chose singulière, des matelas pleins d'eau sont dans le même cas. Un médecin anglais de première renommée, M. le docteur Neill-Arnott, a employé avec succès cette sorte de couchette très-chaude pour des malades nerveux, que les matelas de plumes et d'air incommodaient presque mortellement. A l'Exposition universelle de Paris, en 1855, il y avait

Digitized by Google

de ces couchettes qui ont été essayées avec un succès complet. Je répète que pour les personnes nerveuses c'est une invention précieuse. En général, on est affecté désagréablement par la trop grande flexibilité de ces sortes de couchettes d'air ou d'eau ; mais quant à conserver la chaleur du corps, il n'est rien de plus efficace.

Quoique ce qui suit soit hors de mon sujet, je dirai que pour braver le froid il n'est rien tel que le thé pris en boisson ou même mâché à sec. L'expérience de tous les marins des expéditions aux deux pôles et celle de tous les voyageurs dans les latitudes élevées, a établi que le thé était infiniment supérieur aux boissons alcooliques pour entretenir la chaleur organique et s'opposer à un refroidissement qui, dans bien des cas, peut devenir mortel. En Sibérie, un grand nombre de conducteurs de traîneaux trouvent la mort à la suite de l'ivresse.

Les écailles des poissons, des serpents, des lézards et de plusieurs reptiles et insectes, sont les analogues des poils et des plumes chez les quadrupèdes et les oiseaux. Ces vêtements ne sont certainement pas chauds ; mais, comme ces êtres vivants ont le sang froid, il n'était pas nécessaire de leur conserver une chaleur qu'ils n'ont pas. Concluons qu'il est impossible de prendre la nature en défaut. Tout ce qui est a sa raison d'être, et il est plus que probable qu'une critique de ce genre est plutôt une erreur présomptueuse de celui qui la hasarde qu'une maladresse de la création.

J'ai dit que les tissus faits avec des matières qui ne servent point de vêtement, sont en général des vête

Digitized by Google

ments frais et qui laissent perdre la chaleur des corps. C'est ce qui a lieu pour les filaments minéraux de l'amiante, dont on a fait des toiles incombustibles et qu'on blanchit en les passant au feu. La soie ou byssus de certains coquillages, et notamment la belle soie nacrée de la pinne-marine, dont on fait en Sicile des gants et des bas vendus à un très-haut prix, sont des matières formant des tissus frais et agréables dans les pays chauds. En donnant à l'homme l'intelligence, l'activité et l'industrie, la nature lui a dit : Tout ce que j'ai fait pour les animaux a été, en réalité, fait pour l'homme.

(Mars 1859.)

FIN DU SIXIÈME VOLUME.

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google